VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Industrial Eléctrica

Proyecto de instalación eléctrica de una granja para cría de ganado porcino autónoma

Autor: Víctor Sánchez Paz

Tutor: Norberto Redondo Melchor

Septiembre 2017

INDICE

1. Memoria:

2. Anejo de instalación de cogeneración y de aprovechamiento de fuentes renovables.

4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.

5. Anejo de control de incendios.

6. Anejo de gestión de residuos de la construcción.

7. Pliego de condiciones.

8. Seguridad y salud.

9. Planos.

10. Mediciones y presupuesto.

1. MEMORIA

1. MEMORA

1.1. Introducción y objeto del proyecto.

Proyecto eléctrico de alimentación a todas las instalaciones de una granja de cría de ganado porcino que tendrá capacidad para alojar 3000 madres reproductoras, llevando a cabo el ciclo que se inicia con la inseminación artificial y termina con la producción de lechones de 24 días de edad. Sin fase de transición, es decir, los lechones de esa edad se expiden a otras instalaciones próximas destinadas a su engorde.

Para la instalación eléctrica tendremos en cuenta la dificultad de alimentar la granja conectándonos a la red pública de distribución, debido al aislamiento de dicha granja de los núcleos urbanos. Para ello, incluiremos las siguientes instalaciones:

- Instalación fuente de cogeneración de calor y energía eléctrica (complementada con aporte de energía eléctrica de fuentes renovables más un grupo generador de respaldo con motor térmico también).
- Sistema de climatización (refrigeración y calefacción.
- Sistema de iluminación y control.
- Sistema de ventilación.
- Sistema extracción y suministro de agua.
- Sistemas de maquinaria de alimentación y limpieza.

1.2. Normativa aplicada.

Para la redacción del presente documento se han tenido en cuenta las normas de carácter legal, reglamentario y disposiciones de orden menor relevantes, y en especial las que se citan:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento *Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51, BOE 224, de 18 septiembre de 2002.*

- Norma UNE 20 460-7-705 *Instalaciones eléctricas en edificios, Reglas para las Instalaciones y emplazamientos especiales, Instalaciones eléctricas en los establecimientos agrícolas y hortícolas*.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3. Necesidades y prestaciones de las instalaciones requeridas.

En este proyecto hemos utilizado un modelo novedoso de alimentación de corriente eléctrica que consiste en la utilización de un motor-alternador de cogeneración y ayudado de una instalación fotovoltaica, lo que nos permite autoabastecer nuestra granja sin necesidad de conectarnos a la red.

Se obtiene un ahorro de energía primaria por el aprovechamiento simultáneo del calor y a la mejora del rendimiento de la instalación frente a una generación convencional.

En el ámbito industrial ofrece numerosas ventajas:

- La generación se realiza en el propio lugar de consumo y se evitan pérdidas de transformación y transporte.

- El rendimiento del proceso alcanza hasta el 90%, frente al 65% de un sistema convencional.

- Potencia la seguridad del abastecimiento energético del usuario.

- Existen instalaciones adecuadas para cualquier rango de potencias tanto eléctricas como térmicas.

- Favorece la descentralización energética.

- Introduce tecnologías más eficientes y competitivas.

- Reduce el impacto ambiental asociado a las actividades energéticas.

- Tiene un importante efecto diversificado de inversiones para el sector eléctrico.
- El hecho de que la parcela este más aislada, es mucho será mucho más económica para el propietario.

Hay varias formas de sistemas de cogeneración, nosotros usaremos el sistema de cogeneración con turbina de gas.

Su funcionamiento consiste en la combustión de un combustible en una cámara, introduciéndose en una turbina los gases resultantes, donde se extrae el máximo de su energía, transformándola en energía mecánica. La energía residual puede ser aprovechada para satisfacer, las necesidades térmicas de proceso.

Para cubrir los picos de demanda eléctrica en determinados momentos, utilizaremos un grupo electrógeno auxiliar que funcionará en paralelo con el sistema de cogeneración. Este arrancará automáticamente en función del consumo de la instalación mediante la actuación de un controlador.

Ocurre lo mismo con el consumo de potencia térmica, que usaremos una caldera auxiliar que funcionará en paralelo con el sistema de cogeneración para cubrir los picos de demanda,

Para la elección de este tipo de alimentación hemos realizado previamente un estudio de viabilidad en el que barajamos dos posibles opciones y calculamos el resultado económico a lo largo de 10 años.

En ambas opciones se realizaría la instalación fotovoltaica que cubre el alumbrado de las diferentes naves como explicamos en el Anejo 3 de baja tensión (instalaciones de potencia) con lo que no tendremos en cuenta su coste para ninguna de las dos opciones.

1.4. Soluciones adoptadas y justificación económico – energética.

Como hemos indicado anteriormente, previamente hemos realizado un estudio de viabilidad de los gastos producidos de la instalación conectándonos a la red eléctrica comparándolos con los gastos producidos por la instalación aislada con nuestro sistema de cogeneración a lo largo de 10 años.

La justificación de los cálculos se encuentra más detallada en el Anejo 2 (Costes evitados y viabilidad económica a medio y largo plazo).

Gasto instalación opción 1 (Red eléctrica) durante un periodo de 10 años:

AÑO	instalación	Incremento anual %	Consumo Diesel	Consumo electricidad	Mantenimiento	Total (€)
1	114.388,63		200.022,56	196.313,88	300,00	511.025,07
2		1,50	203.022,90	199.258,59	300,00	913.606,56
3		1,50	206.068,24	202.247,47	300,00	1.322.222,26
4		1,50	209.159,27	205.281,18	300,00	1.736.962,71
5		1,50	212.296,65	208.360,40	300,00	2.157.919,76
6		1,50	215.481,10	211.485,80	300,00	2.585.186,67
7		1,50	218.713,32	214.658,09	300,00	3.018.858,08
8		1,50	221.994,02	217.877,96	300,00	3.459.030,06
9		1,50	225.323,93	221.146,13	300,00	3.905.800,12
10		1,50	228.703,79	224.463,32	300,00	4.359.267,23

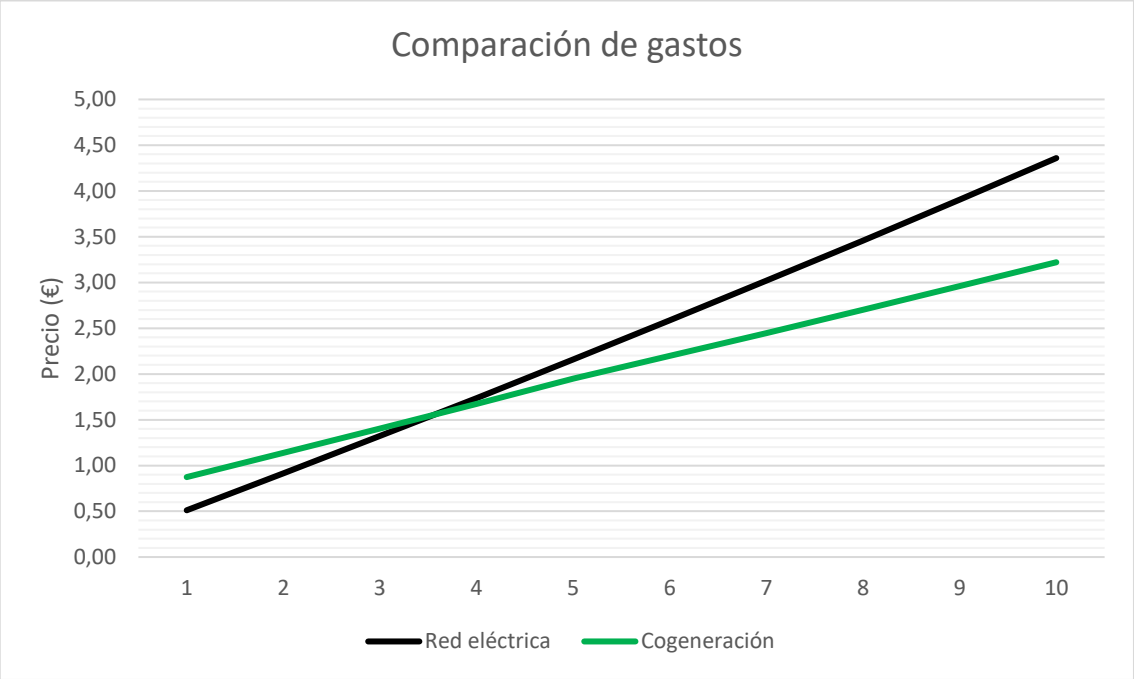
Gasto instalación opción 2 (cogeneración) durante un periodo de 10 años:

AÑO	Instalación	Incremento anual %	Consumo Diesel	Consumo Gas natural	Mantenimiento	Total (€)
1	614.339,35		11.749,73	243.899,18	3.600,00	873.588,26
2		1,50	11.925,98	247.557,67	3.600,00	1.136.671,90
3		1,50	12.104,87	251.271,03	3.600,00	1.403.647,80
4		1,50	12.286,44	255.040,10	3.600,00	1.674.574,34
5		1,50	12.470,74	258.865,70	3.600,00	1.949.510,77
6		1,50	12.657,80	230.595,37	3.600,00	2.196.363,94
7		1,50	12.847,66	234.054,30	3.600,00	2.446.865,90
8		1,50	13.040,38	237.565,12	3.600,00	2.701.071,40
9		1,50	13.235,98	241.128,59	3.600,00	2.959.035,97
10		1,50	13.434,52	244.745,52	3.600,00	3.220.816,02

En resumen, como podemos observar, en los resultados económicos de una instalación y otra, vemos que nuestro sistema de cogeneración es inicialmente más del doble de caro.

Posteriormente observamos que en menos de cuatro años empezará a ser más rentable que optar por la derivación de una línea de distribución eléctrica.

Por lo tanto, el sistema de cogeneración será la instalación elegida para nuestro proyecto.



1.5. Plazo y diagrama de ejecución.

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración (días)
Limpieza y acondicionamiento de las naves para la realización de tareas.	16/01/2018	17/01/2018	1
Incorporación del tubo para planta de regasificación.	17/01/2018	19/01/2018	2
Instalación de grupo de cogeneración.	20/01/2018	21/01/2018	1
Instalación de generador eléctrico auxiliar.	21/01/2018	22/01/2018	1
Instalación de caldera auxiliar.	22/01/2018	23/01/2018	1
Ubicación de los armarios para cuadros eléctricos.	23/01/2018	25/01/2018	2
Montaje de cuadros eléctricos con todos los sistemas de protección que contenga cada uno.	24/01/2018	02/02/2018	9
Instalación de canalizaciones fijas	02/02/2018	05/02/2018	3
Ensamble e instalación de cableado eléctrico. Ajustar en canalizaciones.	03/02/2018	07/02/2018	4
Instalación de luminarias.	02/02/2018	08/02/2018	6
Instalación de mecanismos (pulsadores, interruptores, detectores de presencia, sensores, etc.)	08/02/2018	12/02/2018	4
Puesta en servicio del proyecto y ajustes finales	12/02/2018	14/02/2018	2

1.6. Resumen de presupuesto.

Código	Descripción	Cantidad	Porcentaje	Importe (€)
01	**INSTALACIÓN ELECTRICA**			
01.01	Ud. CUADRO GENERAL	1	0,23%	1.722,93
01.02	m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADROS GENERALES A CUADROS SECUNDARIOS	1	1,01%	7.537,96
01.03	Ud. CUADRO SONDEO 1.17	1	0,17%	1.265,81
01.04	Ud. CUADRO NAVE 11 (OFICINA)	1	0,09%	646,45
01.05	Ud. CUADRO 12 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)	1	0,36%	2.663,16
01.06	Ud. CUADRO 13 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)	1	0,38%	2.845,01
01.07	Ud. CUADRO 14 (MATERNIDAD 1)	1	0,56%	4.150,45
01.08	Ud. CUADRO 15 (MATERNIDAD 2)	1	0,47%	3.496,46
01.09	Ud. CUADRO 16 (DESTETE)	1	0,37%	2.792,37
01.10	Ud. CUADRO 22 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)	1	0,10%	780,45

01.11	Ud. CUADRO 23 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)	1	0,11%	838,59
01.12	Ud. CUADRO 24 (MATERNIDAD 1)	1	0,12%	860,21
01.13	Ud. CUADRO 25 (MATERNIDAD 2)	1	0,11%	819,21
01.14	Ud. CUADRO 26 (DESTETE)	1	0,12%	860,21
01.15	m CANALIZACIONES FIJAS DE SUPERFICIE	1	2,09%	15.601,33
01.16	m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADRO A CAJAS DE CONEXIÓN	1	2,10%	15.659,33
01.17	Ud. CUADRO 4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	1	0,49%	3.649,05
01.18	Ud. CUADRO 2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	1	0,30%	2.205,30
01.19	Ud. CUADRO TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS Y TRIFÁSICAS DE 16A	1	0,21%	1.534,26
01.20	Ud. MECANISMOS	1	0,61%	4.578,50
01.21	Ud. ILUMINACIÓN	1	3,57%	26.679,00
01.22	Ud. LUMINARIAS DE EMERGENCIA	1	0,32%	2.365,00
02	**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**			
02.01	Ud. MÓDULOS SOLARES	1	0,85%	6.375,00
02.02	Ud. BATERIAS.	1	0,34%	2.571,25
02.03	Ud. REGULADOR.	1	2,18%	16.321,14
02.04	Ud. INVERSOR.	1	0,46%	3.404,40
02.05	Ud. FUSIBLES.	1	0,07%	531,10
03	**SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL**			
03.01	Ud. MOTOR-ALTERNADOR COGENERACIÓN	1	73%	542.235,42
03.02	Ud. CALDERA AUXILIAR CALEFACCIÓN	1	3%	19.563,93
03.03	Ud. GRUPO ELECTRÓGENO DE 250 kVA	1	3%	21.540,00
03.04	m CONDUCTO GAS NATURAL	1	4%	31.000,00

TOTAL PRESUPUESTO

01	INSTALACIÓN ELECTRICA	686.890,39 €
02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	29.202,89 €
03	PLANTA DE REGASIFICACIÓN	31.000,00 €
	IMPORTE DE EJECUCIÓN MATERIAL	747.093,28 €
	13% GASTOS GENERALES	97.122,13 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	44.825,60 €
	SUBTOTAL	889.041,00 €
	21% IVA	186.698,611 €
	TOTAL PRESUPUESTO	1.075.739,61 €

El coste de la planta de regasificación supondrá un incremento en el precio del combustible (gas Natural), de manera que, en un periodo de 5 años, la planta pasará a ser propiedad de nuestro cliente.

1.7. Conclusión a la memoria y firma.

Con esto damos por finalizada esta MEMORIA y sus CÁLCULOS, redactados para describir suficientemente la instalación que se diseña y su conformidad con la Normativa vigente señalada en su lugar.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

2. Anejo de instalación de cogeneración y de aprovechamiento de fuentes renovables.

2.1. Introducción y objeto.

Para el suministro eléctrico tenemos varios inconvenientes:

- Nuestra instalación se encuentra alejada de cualquier red eléctrica para poder abastecerse.
- La necesidad de energía térmica para la climatización de nuestras naves es elevada.
- El elevado consumo de un grupo electrógeno que va de la mano del elevado coste del combustible y el alto nivel de emisiones de CO_2.

Por estos motivos hemos decidido instalar una máquina de cogeneración que será capaz de suministranos corriente eléctrica y a su vez la energía térmica necesaria para cubrir las necesidades de nuestra instalación.

2.2. Características generales de la instalación.

2.2.1. Planta de almacenamiento de combustible.

Para el abastecimiento de Gas Natural, es necesaria la construcción de una planta de regasificación para cubrir la demanda continua del grupo de cogeneración.

En este caso, será la propia compañía suministradora la encargada de la instalación completa. Para ello, les proporcionaremos una superficie de fácil acceso con unas dimensiones de 100 m^2.

La instalación pertenecerá a la empresa suministradora aun estando situada en la propiedad de nuestro cliente. Por ello, la instalación propiamente dicha, supondrá un incremento en el precio del combustible, con el que podremos cubrir los costes de la instalación en un periodo de 5 años. A partir de este tiempo, la planta regasificadora pasará a ser propiedad de nuestro cliente y el precio del combustible será reducido nuevamente.

Para el suministro de Gas Natural al grupo de cogeneración y a la caldera auxiliar instalaremos un tubo de Polietileno con una longitud de 200 metros y el diámetro aportado por la compañía.

La instalación de dicha tubería tendrá en cuenta ciertas normas citadas en el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) sobre la profundidad de la red de gas:

- La profundidad de la red se medirá desde la generatriz superior de la tubería y será igual o mayor a 0´60 m, con relación al nivel definitivo del suelo en el caso de trazado por aceras y de 0´80 m cuando discurra bajo calzadas, zona rural o zona ajardinada.
- Se evitarán, siempre que sea posible, profundidades superiores a 1´ 50 m.
- En caso de imposibilidad material de mantener las profundidades mínimas se adoptarán medidas especiales de protección debidamente justificadas y, en ningún caso se instalarán tuberías a una profundidad igual o inferior a 0´30 m.
- Entre 0´30 m y 0´60 m en acera y 0´80 m en calzada, se instalarán protecciones especiales.

2.2.2. Conjunto motor-alternador para cogeneración.

El grupo empleado para la granja es el modelo Senergie G 9408 TI de 250 kW de potencia eléctrica y 357 kW de potencia térmica. Este equipo será el encargado de suministra la potencia permanente para abastecer continuamente la granja, siendo ayudado por el grupo electrógeno auxiliar, para cubrir los picos de demanda eléctrica y la caldera auxiliar de Gas Natural para cubrir la demanda térmica.

Ventajas del equipo

- Motor a gas heavy-duty LIEBHERR G9408 de última generación.
- Recuperación de calor integrada con primario y secundario.
- Optimizado para máximo rendimiento eléctrico con fiabilidad garantizada.
- Control industrial para una total flexibilidad. Pantalla táctil.

- Control de combustión Senertronik con sondas de temperatura en los cilindros.
- Combinado compacto, practicable y listo para conectar.

Construcción

- Módulo compacto de cogeneración compuesto por motor a gas de ocho cilindros en V y 17.2 litros, acoplado directamente mediante transmisión amortiguada a un alternador síncrono refrigerado por aire de 3x400V a 50 Hz para trabajo en paralelo con la red u otro sistema de generación.
- Motor y generador montados elásticamente sobre bastidor de acero con bandeja inferior de recogida de líquidos.
- Circuito primario de recuperación de calor de motor y evacuación de gases de escape completo e independizado mediante intercambiador de calor de placas.
- Bomba de secundario y válvula de aumento de temperatura de retorno (anticondensados) integrados.
- Incluye grupo de regulación de gas a partir de presión de suministro 20-50 mbar y salida de humos con catalizador de oxidación y silenciador.
- PLC de control Siemens S7-300 con interfaz mediante pantalla táctil y comunicaciones configurables montada en cuadro eléctrico sobre el frontal del combinado.
- Instrumentación completa para operación automática gobernada por demanda térmica y/o eléctrica.
- Todo el conjunto se monta en un encapsulado de protección y aislamiento acústico con paneles laterales completamente abatibles y ventilación forzada.

Dimensiones:

- Largo 3.750 mm
- Ancho 1.400 mm
- Alto 2.230 mm
- Peso 5.400-5.700 kg

Emisiones:

- NOx < 500 mg/Nm³ @ O2 = 5 %
- CO < 300 mg/Nm³ @ O2 = 5 %

Datos adicionales:

- Cilindrada 17.2 litros
- Nivel sonoro a 1 m 70 dB(A)
- Presión de alimentación de gas 20 - 50 mbar
- Temperaturas imp/ret 85 / 70 °C
- Rpm 1.500 r/min
- Tensión 3 x 400 V / 50Hz

Control:

- PLC de control Siemens S7-300 montado en armario sobre el frontal del módulo Interfaz de usuario en castellano mediante pantalla táctil de 5.7" Funciones:
    - Operación automática en paralelo con la red eléctrica.
    - Regulación por demanda térmica con modulación de carga Mantenimiento
    - Supervisión local y remota con almacén de datos
    - Envío instantáneo de alarmas.

Mantenimiento:

- Intervalo de mantenimiento 1.500-1.250-1.250 h (T-TI-TIE)
- Overhaul 60.000-50.000-40.000 h (T-TI-TIE)

Modelo	Motor: LIEBHERR V8	Potencia eléctrica	Rendimiento eléctrico	Potencia térmica	Rendimiento térmico	Consumo		Rendimiento global
G 9408 T	Mezcla pobre. Cat. Oxida. Turboalimentado	200 kW	36,1%	294 kW	53,2%	553 kW	54,8 m³/h*	89,3%
G 9408 TI	Mezcla pobre. Cat. Oxida. Turbo-intercooler	250 kW	36,8%	357 kW	52,6%	679 kW	67,2 m³/h*	89,4%
G 9408 TIE	Mezcla pobre. Cat. Oxida. Turbo con doble intercooler (interno-externo)	300 kW	38,2%	416 kW	52,9%	786 kW	77,8 m³/h*	91,0%

2.2.3. Instalación de fuente de energía renovable.

En la parte de generación de corriente eléctrica diferenciamos, la parte fotovoltaica, con el regulador, el inversor y las baterías. Esta parte será la encargada de asumir el consumo de la iluminación de las naves. Estará conectado en paralelo al grupo de alimentación principal, que entrara en funcionamiento dependiendo de las necesidades de demanda o si la capacidad de las baterías es insuficiente para abastecer el alumbrado.

Constarás de tres instalaciones adosadas en los techos de las tres naves de trabajo principales, cubriendo la demanda de todas las luminarias:

2.2.3.1. Datos adicionales:

Deseamos abastecer de energía eléctrica la parte de la iluminación de las naves de nuestra granja mediante una instalación solar fotovoltaica.

La instalación se diseñará acorde a las siguientes condiciones:

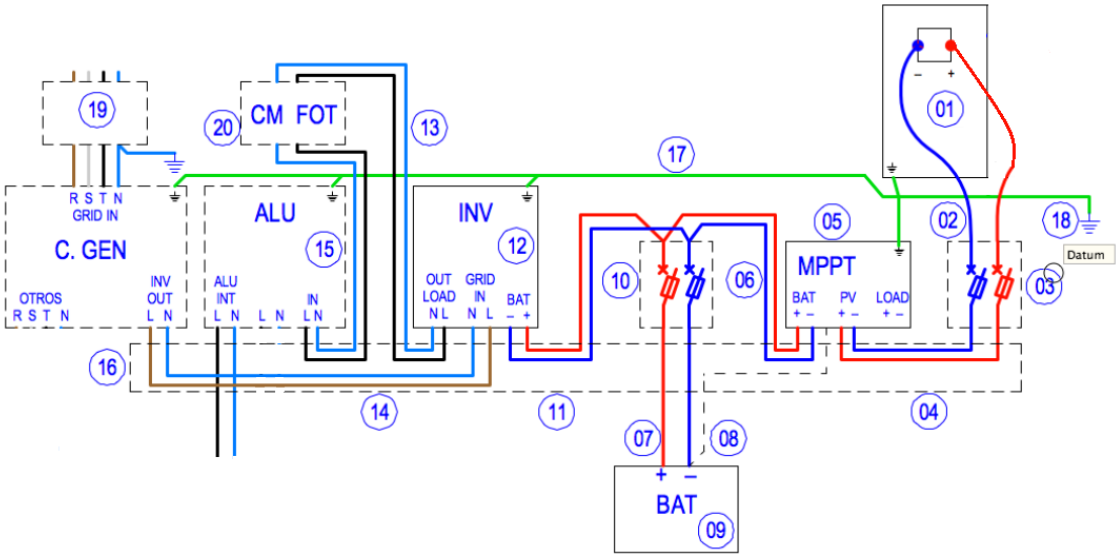
- Un día de autonomía de la instalación, pactado con el cliente, y por tratarse de una instalación de uso constante durante todo el año.

- Toda la instalación utilizará cables de cobre y se realizará por conductores aislados en el interior de tubos empotrados en obra. Aislante termoplástico.

- Según la instrucción técnica ITC-BT-25 tendremos en cuenta un factor de simultaneidad de 0,75.

- Para el uso de las luminarias de las naves estimamos unas 6 horas diarias de funcionamiento.

2.2.3.2. Esquema de nuestra instalación fotovoltaica



01. Paneles 320 W, Vmmp 37 V aprox., In 8,63 A.

02. Conexión paneles – fusibles seccionadores, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

03. Armario mural de fusibles apto para seccionamiento en carga. Con fusibles ultra rápidos cc 30 A.

04. Conexión seccionadores fusibles – Regulador, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

05. Regulador solar tipo MPPT 150/60.

06. Conexión Regulador – fusibles seccionadores, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

07. Conexión Baterías – fusibles seccionadores, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

08. Sonda de temperatura de baterías.

09. Baterías de gel 48 V – 890 Ah (C100).

10. Armario mural de fusibles apto para seccionamiento en carga. Con fusibles ultrarrápidos cc 40 A.

11. Conexión seccionadores fusibles – Inversor, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

12. Inversor cc / ca y cargador de baterías 3000 VA, salida/entrada cc ≤ 24 V, salida ca 230 V.

13. Conexión salida Inversor/Controlador/Cuadro de carga, RZ1-K(AS) 0,6/1kV 6mm^2 Cu.

14. Conexión alimentación inversor. RZ1-K(AS) 0,6/1kV 16mm^2 Cu.

15. Cuadro de la carga alimentado por la instalación cc.

16. Canal PVC en montaje superficial con tapa y prensaestopas en todas las entradas / salidas de cables.

17. Red equipotencial de puesta a tierra de masas metálicas H07xV 6mm^2.

18. Electrodo de puesta a tierra de masas metálicas.

19. Puesta a tierra del neutro.

20. Contador. En este caso no sería obligatorio instalar este contador, puesto que solo es obligatorio para las instalaciones conectadas a red. En nuestra instalación lo instalamos para que nos proporcione información para conocer la energía que es capaz de proporcionar el tejado fotovoltaico.

2.2.3.3. Obtención de la irradiación:

Con el fin de que la solución pueda servir independientemente de la ubicación geográfica, elegiremos la irradiación más desfavorable, con el dato del mes peor, que obtendremos de la siguiente tabla.

Para dimensionar la instalación la ubicaremos geográficamente, que en nuestro caso es 39°02'46.9"N 6°41'56.9"W.

Condiciones geográficas:

Orientación sur → $\alpha = 0^{o}$
Inclinación elegida → $\beta = 35^{o}$
Inclinación óptima → $\beta opt = 35^{o}$

Utilización → todo el año (diciembre mes más desfavorable)

Mes	H_h	H_{opt}	H(30)	DNI	I_{opt}	D/G
Ene	1870	3050	2950	2600	62	0.51
Feb	2980	4450	4340	3960	56	0.42
Mar	4380	5490	5430	4540	43	0.45
Abr	5200	5630	5650	4790	27	0.43
Mayo	6380	6230	6340	5860	16	0.38
Jun	7520	7000	7160	7680	8	0.29
Jul	7940	7560	7720	9100	11	0.21
Ago	6950	7350	7420	8180	24	0.23
Sep	5290	6510	6460	6580	39	0.27
Oct	3580	5080	4970	4580	52	0.38
Nov	2190	3490	3380	3000	61	0.47
Dic	1720	2980	2870	2620	65	0.50
Año	4680	5410	5400	5300	34	0.34

H_h: Irradiación sobre plano horizontal (Wh/m^2/dia)

H_{opt}: Irradiación sobre un plano con la inclinación óptima (Wh/m^2/dia)

H(30): Irradiación sobre plano inclinado:30grados (Wh/m^2/dia)

DNI: Irradiación directa normal (Wh/m^2/dia)

I_{opt}: Inclinación óptima (grados)

D/G: Ratio entre la irradiación difusa y la global (-)

2.2.3.4. Datos para la dimensión del generador fotovoltaico.

Para calcular la dimensión del generador fotovoltaico y el número de paneles necesarios, debemos tener en cuenta el consumo de energía diaria de la instalación y las pérdidas de energía de los componentes que constituyen la instalación solar fotovoltaica.

Pérdidas de la instalación:

Para el cálculo de la energía consumida total, teniendo en cuenta las perdidas, existen unos coeficientes que se aplican al consumo real de la instalación:

K_B: Pérdidas relacionadas al rendimiento de la batería, en nuestro caso tomaremos 1%.

K_C: Pérdidas debidas al convertidor en instalaciones a 220V. Consideraremos un 8%.

K_R: Pérdidas debidas al regulador. Tomaremos un 7%.

K_X: Pérdidas por caída de tensión o por efecto Joule de la instalación eléctrica. Tomaremos un 10%.

K_A: Pérdidas debido a la auto-descarga diaria de la batería. Tomaremos un 0.5%.

D_{AUT}: Días de autonomía con nula irradiación sobre los paneles. En este caso, se tienen en cuenta 4 días de autonomía.

P_{Dmax}: Profundidad máxima de descarga de la batería, por defecto tomaremos un 60%.

2.2.3.5. Datos del módulo solar de 37 V:

El módulo fotovoltaico de Amerisolar **AMS320 de 320Wp** es especialmente atractivo para instalaciones de conexión a red en tejados de viviendas y empresas, debido a su gran potencia con un tamaño manejable para su montaje. Pero también puede ser utilizado en instalaciones aisladas mediante la conexión de reguladores MPPT. Esta opción también es atractiva debido al precio reducido por W de este modelo de panel.

- Potencia nominal: 320 Watt (Wp)
- Tensión a máxima potencia Vmp: 37.1 V
- Tensión en circuito abierto Voc: 45,7 V
- Corriente a máxima potencia Imp: 8,63 A
- Intensidad en cortocircuito Icc: 9,00 A
- Eficiencia del Módulo: 16.49%
- Células: 72 Policristalinas (6x12)
- Conectores: MC4 Compatible
- Cableado: Longitud 1000 mm

2.2.3.6. Datos de las baterías:

Batería estacionaria 48 V 890 Ah destinada a ser usada para el suministro de energía en instalaciones solares, la batería estacionaria 48 V 890 Ah, es perfecta para instalaciones solares de mediano o gran tamaño, con una duración media de la batería de 1500 ciclos de vida. Perfecta para descargas profundas y lentas aproximadamente del 50% o como máximo 60% de profundidad de descarga. En esta batería se incluyen los puentes de conexión entre los diferentes acumuladores, así como un medidor de la densidad del electrolito para su mantenimiento. Batería fiable y de calidad, fabricada en

Las imágenes pueden no coincidir con la imagen del producto real

España, concretamente en la fábrica de Tudor en Zaragoza. Esta batería traslúcida, lleva más de 20 años en el mercado, y año tras año mejorada con purezas en la placa de plomo, lo que permiten aumentar los amperios de la batería año tras año con dicha mejora. Características:

- Tensión de la Batería: 48 V
- Medidas de la Batería: 137 x 199 x 556 mm cada vaso estacionario
- Posición de Trabajo de la Batería: Bornes en la parte superior
- Amperios-Hora de la Batería: 890 Ah

2.2.3.7. Datos del regulador:

El controlador de carga bluesolar MPPT 150/60 es un controlador con corriente de carga hasta 60A y tensión hasta 150V. Además, el controlador de carga Blue Solar MPPT 150/60 tiene un seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT). El controlador de carga Blue Solar MPPT 150/60 tiene una detección avanzada del punto de máxima potencia en caso de nubosidad parcial. Por otro lado, el modelo de controlador de carga BlueSolar MPPT 150/60 que ofrece Autosolar.es, tiene una eficiencia de conversión excepcional, un algoritmo de carga flexible, relé auxiliar reprogramable, además de una amplia protección electrónica. Características:

- Tensión de Trabajo del Regulador: Compatible con instalaciones a 12 V, 24 V y 48 V
- Amperios Máximos de Carga del Regulador: 60 A
- Consumo en Vacío del Regulador: Menos de 1 W
- Garantía del Regulador: 2 años
- Salida de Consumo en DC: Salida a 12 V en caso de disponer de paneles y baterías a 12 V. En caso de disponer de paneles y baterías a 24 V, la salida de consumo será a 24 V. Salida a 48 V en caso de disponer de paneles y baterías a 48 V.

2.2.3.8. Datos dek inversor:

El Inversor Cargador Atersa Quadro, se compone de un regulador de carga de 80A MPPT; El cargador de baterías es de 80A de carga como máximo, mediante este cargador podrá cargar las baterías desde un generador o red eléctrica. La parte inversora del Atersa Quadro de 5000VA, tiene una potencia máxima de 4300W, pudiendo tener puntas de arranque de hasta 7000W (durante 3 segs).

- Pico de Potencia del Inversor: 7000 W
- Tensión de Trabajo del Inversor: 24 V
- Potencia de Salida continuada: 5000 VA
- Eficiencia del Inversor: Onda Senoidal Pura

2.2.3.9. Para los cálculos de la sección de los conductores en cada tramo:

Toda la instalación utilizará cables de cobre y se realizará por conductores aislados en el interior de tubos empotrados en obra.

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener unos valores de sección tales que la caída de tensión en ellos sea inferior a las indicadas a continuación:

- Caídas de tensión máxima entre generador FV y regulador: 3 %
- Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor y cargas: 3 %

2.2.4. Cálculos de las instalaciones fotovoltaicas.

Cálculos instalación fotovoltaica nave 02 Entrenos, Inseminación y Gestación:

DEMANDA ENERGÉTICA

	P nom	c	Simult.	uso	Energía	P sim
Cuadro 02- Entrenos, inse. y gest. 1						
Alumbrado 1 (sala 1)	38 W	21 ud	75%	6,0 h/día	3591 Wh/día	598,5 W
Alumbrado 2 (sala 1)	38 W	21 ud	75%	6,0 h/día	3591 Wh/día	598,5 W
Alumbrado 3 (sala 2)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 4 (sala 2)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado pasillo	38 W	10 ud	40%	2,0 h/día	304 Wh/día	152,0 W
Alumbrado emergencia	5 W	5 ud	5%	0,2 h/día	0 Wh/día	1,4 W
Cuadro 03 - Entrenos, inse. y gest. 2						
Alumbrado 1 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 2 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 3 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 4 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 5 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 6 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado emergencia	5 W	5 ud	5%	0,2 h/día	0 Wh/día	1,4 W
				∑ =	28007 Wh/día	4771,7 W
Porcentaje de seguridad			15%		4201 Wh/día	
				∑ =	32208 Wh/día	

RENDIMIENTO INSTALACIÓN

Rendimiento cargador baterías	93%
Rendimiento inversor	92%
Rendimiento baterías	99%
Rendimiento eléctrico instalación	98%
Otras pérdidas	98%
∏ =	81%

DEMANDA TOTAL

Demanda bruta usuario	32208 Wh/día
Rendimiento instalación	81%
Demanda corregida ∑ =	39595 Wh/día

PANELES FOTOVOLTAICOS

Potencia nominal por panel	320 W
Rendimiento panel	95%
Horas de sol útiles (HPS)	12,0 h/día

Energía captada por panel	3650		
Paneles necesarios	11 ud		
Potencia instalación solar	3520 W		
Tensión PMP	37,1 V		
Paneles por serie	3		
Intensidad PMP por panel	8,20 A		
Intensidad de cortocircuito por panel	9,00 A		
Series de paneles en paralelo	4		
Fusibles recomendables	9 A		
Fusibles adoptados	10 A	10%	OK

CARGADOR DE BATERÍAS

Intensidad nominal c.c.	32,8 A		
Int. nom. regulador carga c.c.	60 A	45%	OK
Tensión PMP regulador carga c.c.	111,3 V		
Tensión nominal regulador carga c.c.	150 V	26%	OK

BATERÍAS ACUMULADORAS

Demanda corregida	39595 Wh/día		
Producción requerida	825 Ah/día		
Profundidad descarga baterías (máx)	50%		
Autonomía (días)	1		
Demanda total autonomía	825 Ah		
Capacidad mínima baterías	1660 Ah		
Tensión nominal c.c.	48 V		
nº de baterias paralelo	2		
Capacidad nominal (C100)	890 Ah	100%	OK
Intensidad de descarga (C5)	178,0 A		
Intensidad de descarga requerida	99,4 A	44%	OK
Fusibles recomendables In ≤	223 A		
Fusibles adoptados	100 A	55%	OK

INSTALACION ELÉCTRICA CA

S nom inversor	5000 VA		
Factor de potencia carga	0,98		
P max inversor	4900 W	3%	OK

Cálculo de secciones componentes fotovoltaica							
Cable	**Sección (mm^2)**	**intensidad**	**Longitud (m)**	**Resistividad Cu**	**Pérdidas totales (W)**	**%**	
2	6	8,2 A	50	56	10 W	0,2%	<3%
4	6	32,8 A	10	56	32 W	0,7%	
6	6	99 A	1	56	29 W	0,6%	<2%
7	6	99 A	1	56	29 W	0,6%	
11	6	99 A	1	56	29 W	0,6%	

13	6	21 A	70	56	95 W	2,0%	<3%
14	16	40 A	50	56	89 W	1,9%	<3%

Cálculos instalación fotovoltaica nave 03 Maternidad:

DEMANDA ENERGÉTICA

	P nom	c	Simult.	uso	Energía	P sim
Cuadro 04 - Maternidad 1						
Alumbrado 1 (sala 1)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 2 (sala 1)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 3 (sala 2)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 4 (sala 2)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 5 (sala 3)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 6 (sala 3)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	38 W	12 ud	40%	2,0 h/día	365 Wh/día	182,4 W
Alumbrado emergencia	5 W	10 ud	5%	0,2 h/día	1 Wh/día	2,7 W
Cuadro 05 - Maternidad 2						
Alumbrado 1 (sala 4)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 2 (sala 4)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 3 (sala 5)	38 W	15 ud	75%	6,0 h/día	2565 Wh/día	427,5 W
Alumbrado 4 (sala 5)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	38 W	20 ud	40%	2,0 h/día	608 Wh/día	304,0 W
Alumbrado emergencia	5 W	10 ud	5%	0,2 h/día	1 Wh/día	2,7 W
				∑ =	22349 Wh/día	4054,3 W
Porcentaje de seguridad			15%		3352 Wh/día	
				∑ =	25701 Wh/día	

RENDIMIENTO INSTALACIÓN

Rendimiento cargador baterías	93%
Rendimiento inversor	92%
Rendimiento baterías	99%
Rendimiento eléctrico instalación	98%
Otras pérdidas	98%
∏ =	81%

DEMANDA TOTAL

Demanda bruta usuario	25701 Wh/día
Rendimiento instalación	81%
Demanda corregida ∑ =	31595 Wh/día

PANELES FOTOVOLTAICOS

Potencia nominal por panel	320 W		
Rendimiento panel	95%		
Horas de sol útiles (HPS)	12,0 h/día		
Energía captada por panel	3650 Wh/día		
Paneles necesarios	9 ud		
Potencia instalación solar	2880 W		
Tensión PMP	37,1 V		
Paneles por serie	3		
Intensidad PMP por panel	8,20 A		
Intensidad de cortocircuito por panel	9,00 A		
Series de paneles en paralelo	3		
Fusibles recomendables	9 A		
Fusibles adoptados	10 A	10%	OK
CARGADOR DE BATERÍAS			
Intensidad nominal c.c.	24,6 A		
Int. nom. regulador carga c.c.	60 A	59%	OK
Tensión PMP regulador carga c.c.	111,3 V		
Tensión nominal regulador carga c.c.	150 V	26%	OK
BATERÍAS ACUMULADORAS			
Demanda corregida	31595 Wh/día		
Producción requerida	660 Ah/día		
Profundidad descarga baterías (máx)	50%		
Autonomía (días)	1		
Demanda total autonomía	660 Ah		
Capacidad mínima baterías	1320 Ah		
Tensión nominal c.c.	48 V		
nº de baterias en paralelo	2		
Capacidad nominal (C100)	890 Ah	26%	OK
Intensidad de descarga (C5)	178,0 A		
Intensidad de descarga requerida	84,5 A	53%	OK
Fusibles recomendables In ≤	223 A		
Fusibles adoptados	100 A	55%	OK
INSTALACION ELÉCTRICA CA			
S nom inversor	5000 VA		
Factor de potencia carga	0,98		
P max inversor	4900 W	17%	OK

Cálculo de secciones componentes fotovoltaica							
Cable	**Sección (mm²)**	**intensidad**	**Longitud (m)**	**Resistividad Cu**	**Pérdidas totales (W)**	**%**	
2	6	8 A	50	56	10 W	0,2%	<3%
4	6	25 A	10	56	18 W	0,4%	
6	6	84 A	1	56	21 W	0,5%	<2%

7	6	84 A	1	56	21 W	0,5%	
11	6	84 A	1	56	21 W	0,5%	
13	6	21 A	70	56	95 W	2,3%	<3%
14	16	30 A	50	56	50 W	1,2%	<3%

Cálculos instalación fotovoltaica nave 04 Destete:

DEMANDA ENERGÉTICA

	P nom	c	Simult.	uso	Energía	P sim
Cuadro 06 - Destete						
Alumbrado 1 (sala 1)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 2 (sala 1)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 3 (sala 2)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 4 (sala 2)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 5 (sala 3)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado 6 (sala 3)	38 W	10 ud	75%	6,0 h/día	1710 Wh/día	285,0 W
Alumbrado pasillo	38 W	16 ud	40%	2,0 h/día	486 Wh/día	243,2 W
Alumbrado emergencia	5 W	10 ud	5%	0,2 h/día	1 Wh/día	2,7 W
					∑ = 10747 Wh/día	1955,9 W
Porcentaje de seguridad			15%		1612 Wh/día	
					∑ = 12359 Wh/día	

RENDIMIENTO INSTALACIÓN

Rendimiento cargador baterías	93%
Rendimiento inversor	92%
Rendimiento baterías	99%
Rendimiento eléctrico instalación	98%
Otras pérdidas	98%
∏ =	81%

DEMANDA TOTAL

Demanda bruta usuario	12359 Wh/día
Rendimiento instalación	81%
Demanda corregida ∑ =	15195 Wh/día

PANELES FOTOVOLTAICOS

Potencia nominal por panel	320 W
Rendimiento panel	95%
Horas de sol útiles (HPS)	12,0 h/día
Energía captada por panel	3650 Wh/día
Paneles necesarios	5 ud
Potencia instalación solar	1600 W

Tensión PMP	37,1 V		
Paneles por serie	3		
Intensidad PMP por panel	8,20 A		
Intensidad de cortocircuito por panel	9,00 A		
Series de paneles en paralelo	2		
Fusibles recomendables	9 A		
Fusibles adoptados	10 A	10%	OK
CARGADOR DE BATERÍAS			
Intensidad nominal c.c.	16,4 A		
Int. nom. regulador carga c.c.	60 A	73%	OK
Tensión PMP regulador carga c.c.	111,3 V		
Tensión nominal regulador carga c.c.	150 V	26%	OK
BATERÍAS ACUMULADORAS			
Demanda corregida	15195 Wh/día		
Producción requerida	320 Ah/día		
Profundidad descarga baterías (máx)	50%		
Autonomía (días)	1		
Demanda total autonomía	320 Ah		
Capacidad mínima baterías	640 Ah		
Tensión nominal c.c.	48 V		
nº de baterías	1		
Capacidad nominal (C100)	890 Ah	28%	OK
Intensidad de descarga (C5)	178,0 A		
Intensidad de descarga requerida	40,7 A	77%	OK
Fusibles recomendables In ≤	223 A		
Fusibles adoptados	100 A	55%	OK
INSTALACION ELÉCTRICA CA			
S nom inversor	3000 VA		
Factor de potencia carga	0,98		
P max inversor	2940 W	33%	OK

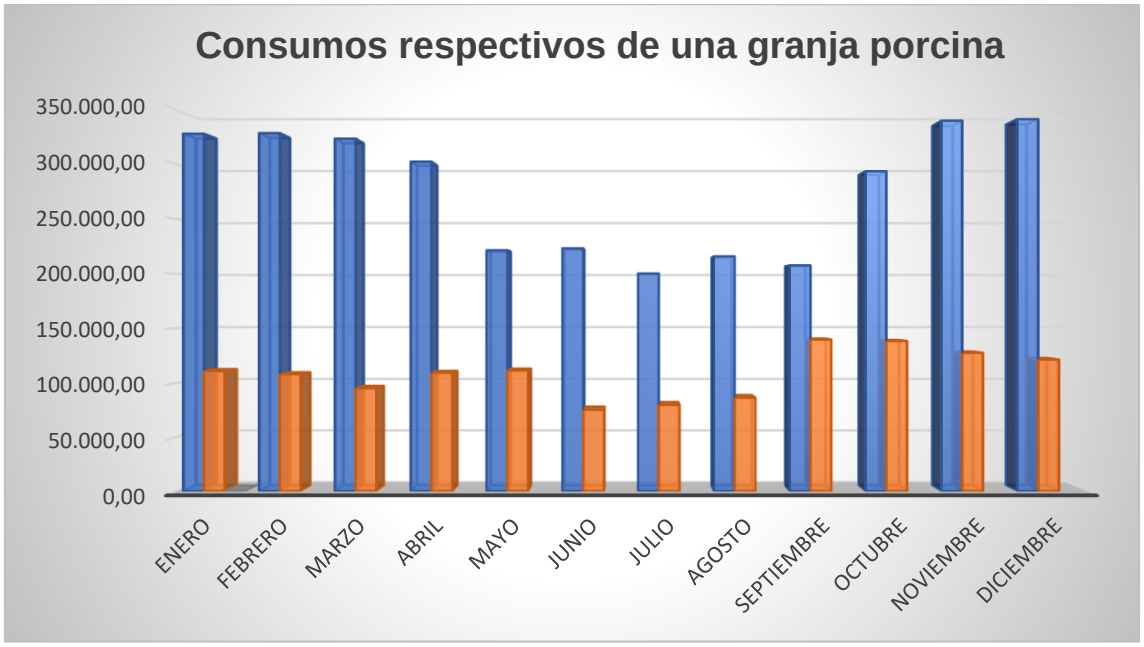
Cálculo de secciones componentes fotovoltaica							
Cable	**Sección (mm^2)**	**intensidad**	**Longitud (m)**	**Resistividad Cu**	**Pérdidas totales (W)**	**%**	
2	6	8 A	100	56	20 W	1,0%	<3%
4	6	16 A	10	56	8 W	0,4%	
6	6	41 A	2	56	10 W	0,5%	<2%
7	6	41 A	2	56	10 W	0,5%	
11	6	41 A	2	56	10 W	0,5%	
13	6	13 A	50	56	24 W	1,2%	<3%
14	16	20 A	100	56	45 W	2,3%	<3%

2.3. Justificación técnico-económica de la solución adoptada.

2.3.1. Demanda prevista.

Los consumos de la granja serán proporcionados por el tutor del proyecto escalados de consumos reales de otra granja con las mismas características. Para escalarlo hemos hecho una regla de tres teniendo en cuenta el mes de mayor consumo.

	kWh calor	*kWh elec*	*días/mes*	*kW calor*	*kW elec*
Enero	328.104,00	111.000,00	31,00	367,50	150,00
Febrero	328.608,00	108.000,00	28,00	407,50	162,00
Marzo	323.640,00	95.010,00	31,00	362,50	129,00
Abril	302.586,00	109.257,00	30,00	350,00	153,00
Mayo	221.568,00	111.402,00	31,00	247,50	150,00
Junio	223.344,00	75.171,00	30,00	257,50	105,00
Julio	200.301,00	79.599,00	31,00	225,00	108,00
Agosto	215.931,00	86.235,00	31,00	242,50	117,00
Septiembre	207.711,00	139.746,00	30,00	240,00	195,00
Octubre	293.796,00	138.423,00	31,00	330,00	186,00
Noviembre	340.041,00	127.572,00	30,00	392,50	177,00
Diciembre	341.412,00	121.500,00	31,00	382,50	162,00
Total	3.327.042,00	1.302.915,00		317,08	149,50



2.3.2. Producción de energía eléctrica y cogeneración de calor.

Para esta estimación tendremos en cuenta los consumos que nos proporciona el cliente a lo largo de un año, tanto de potencia eléctrica como de potencia térmica. A partir de estos datos, nosotros calcularemos el gasto de consumo que supondría nuestra instalación durante un periodo de 10 años a la hora de consumir gas natural para nuestro sistema de cogeneración y caldera auxiliar, y gasoil para nuestro grupo electrógeno auxiliar.

De esta manera podremos comprobar si nos merece la pena este tipo de instalación en nuestra granja.

En el precio del Gas Natural en este caso es de 0.055 € durante los 5 primeros años porque está incluido el precio de la planta de regasificación y el transporte del combustible, a partir del quito año, la planta de regasificación será nuestra y el coste del Gas Natural pasará a ser de 0,052 €.

A los costes, les añadiremos un gasto anual de mantenimiento, seguro e inspección de 3600 €.

<u>Calculamos el coste de la demanda eléctrica:</u>

Como hemos especificado anteriormente, nuestro grupo de cogeneración será capaz de cubrir un 85 % de la demanda de potencia eléctrica total, el resto hace referencia a los picos de potencia que ha tenido que intervenir nuestro grupo electrógeno. Por lo

tanto, tendremos un consumo de Gas Natural para 1.107.477,75 kWh y de Gasóleo C para 195.437,25 kWh

- Coste de Gas Natural 0,06 €/kWh.

  1.107.477,75 kWh/año x 0,055 €/kWh = 60.911,66 €

  1.107.477,75 kWh/año x 0,052 €/kWh = 57.588,85 €

- Consumo combustible.

  Para este cálculo tendremos en cuenta el consumo de combustible para cubrir el 15 % de la demanda potencia térmica con nuestro grupo electrógeno. Para ello tenemos en cuenta el poder calorífico inferior (PCI) de nuestro combustible, que es de 9,98 kWh/l, y el precio del combustible del Gasóleo C que es de 0,60 €/l.

  195.437,25 kWh/año / 9,98 kWh/l = 19.582,89 l/año

  19.582,89 litros/año x 0,60 €/l = 11.749,73 €/año

<u>Calculamos el coste de la demanda térmica:</u>

Al igual que nos ocurre en el caso de la demanda eléctrica, nuestro grupo de cogeneración será capaz de cubrir un 85 % de la demanda de potencia térmica total, el resto de potencia será cubierta por la caldera auxiliar. Como ambos grupos funcionan por el mismo combustible, tendremos el siguiente coste:

- Coste de Gas Natural 0,06 €/kWh.

  3.327.042 kWh x 0,055 €/kWh = 182.987,52 €

  3.327.042 kWh x 0,052 €/kWh = 173.006,52 €

2.3.3. Costes evitados y viabilidad económica a medio y largo plazo.

Para la elección de este tipo de alimentación hemos realizado previamente un estudio de viabilidad en el que barajamos dos posibles opciones y calculamos el resultado económico a lo largo de 10 años.

En ambas opciones se realizaría la instalación fotovoltaica que cubre el alumbrado de las diferentes naves como explicamos en el Anejo 3 de baja tensión (instalaciones de potencia) con lo que no tendremos en cuenta su coste para ninguna de las dos opciones.

Estudio de viabilidad:

OPCIÓN 1:

La granja porcina precisa de acometida eléctrica, que se obtendrá desde la red pública de distribución en media tensión que pasa a unos 2300 m de la parcela.

Esta opción tiene en cuenta el Proyecto Tipo IBERDROLA, que justifica todos los datos técnicos necesarios para el diseño, cálculo y construcción de líneas aéreas de alta tensión, de tensión nominal igual o inferior a 20 kV realizadas con conductores de aluminio acero, de 54,6 mm^2 de sección, para una disposición de conductores en simple circuito con conductores por fase.

HERRAJES Y ACCESORIOS

Generalidades

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Se consideran accesorios del conductor elementos tales como separadores, antivibradores, etc.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNEEN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Cualquier otra alternativa o parámetro adicional se definirá en las especificaciones del proyecto.

Requisitos eléctricos

- Requisitos aplicables a todos los herrajes y accesorios

  El diseño de todos los herrajes y accesorios deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

- Requisitos aplicables a los herrajes y accesorios que transporten corriente

Los herrajes y accesorios de los conductores, destinados a transportar la corriente de operación del conductor, no deben, cuando estén sometidos a la corriente máxima autorizada en régimen permanente o a las corrientes de cortocircuito, manifestar aumentos de temperatura mayores que los del conductor asociado. De la misma forma, la caída de tensión en los extremos de los herrajes que transportan corriente, no debe ser superior a la caída de tensión en los extremos de una longitud equivalente de conductor.

Efecto corona y nivel de perturbaciones radioeléctricas

En el diseño de los herrajes se tendrá presente su comportamiento en el fenómeno de efecto corona. Los herrajes y accesorios para líneas aéreas incluyendo separadores y amortiguadores de vibraciones, deben ser diseñados de forma tal que, bajo condiciones de ensayo, los niveles de perturbaciones radioeléctricas sean conformes con el nivel total especificado para la instalación.

Requisitos mecánicos

El diseño de los herrajes y accesorios de una línea aérea deberá ser tal, que satisfagan los requisitos de carga mínima de rotura determinados en el apartado 3.3 de esta ITC. Todos los herrajes que puedan estar sometidos al peso de una persona, deben resistir una carga característica concentrada de 1,5 kN.

Requisitos de durabilidad

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes y accesorios de líneas aéreas deben ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica, la cual puede afectar a su funcionamiento. La elección de materiales o el diseño de herrajes y accesorios deberá ser tal, que la corrosión galvánica de herrajes o conductores sea mínima.

Todos los materiales férreos, que no sean de acero inoxidable, utilizados en la construcción de herrajes, deben ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente u otros métodos indicados en las especificaciones del proyecto.

Los herrajes y accesorios sujetos a articulaciones o desgaste deben ser diseñados y fabricados, incluyendo la selección del material, para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Características y dimensiones de los herrajes

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deben cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deben cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

Cuando se elijan metales o aleaciones para herrajes de líneas, debe considerarse el posible efecto de bajas temperaturas, cuando proceda. Cuando se elijan materiales no metálicos, debe considerarse su posible reacción a temperaturas extremas, radiación UV, ozono y polución atmosférica.

AISLADORES

Generalidades

Los aisladores normalmente comprenden cadenas de unidades de aisladores del tipo caperuza y vástago o del tipo bastón, y aisladores rígidos de columna o peana. Pueden ser fabricados usando materiales cerámicos (porcelana), vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función. Se pueden utilizar combinaciones de estos aisladores sobre algunas líneas aéreas.

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Requisitos eléctricos normalizados

El diseño de aisladores deberá ser tal que se respeten las tensiones soportadas según el apartado 4.4 de esta ITC.

Requisitos para el comportamiento bajo polución

Los aisladores deberán cumplir con los requisitos especificados para su comportamiento bajo polución.

Requisitos mecánicos

El diseño de los aisladores de una línea aérea deberá ser tal que satisfagan los requisitos mecánicos determinados en el apartado 3.4 de esta ITC.

Requisitos de durabilidad

La durabilidad de un aislador está influenciada por el diseño, la elección de los materiales y los procedimientos de fabricación. Todos los materiales usados en la construcción de aisladores para líneas aéreas, deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica, que puede afectar a su funcionamiento.

Puede obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio, a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1. En casos especiales, puede ser necesario considerar las características de fatiga, mediante los ensayos apropiados indicados en las Especificaciones del Proyecto.

Todos los materiales férreos, distintos del acero inoxidable, usados en aisladores de líneas aéreas deberán ser protegidos contra la corrosión debida a las condiciones atmosféricas. La forma habitual de protección deberá ser un galvanizado en caliente, que deberá cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

Características y dimensiones de los aisladores

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deben cumplir, siempre que sea posible, con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

a) UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
b) UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona;
c) CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.

Se pueden incluir en las especificaciones del proyecto tipos de aisladores aprobados, con dimensiones diferentes de las especificadas por las normas anteriormente indicadas. El resto de las características deberán ser conformes con las normas aplicables según el tipo de aislador.

APOYOS

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores y los cables de tierra de modo directo a las estructuras de apoyo. Estas estructuras, que en todo lo que sigue se denominan "apoyos", podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.

Los materiales empleados deberán presentar una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos, y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

La estructura de los apoyos podrá ser de cualquier tipo adecuado a su función. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas sus partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

Clasificación según su función

- Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea, los apoyos se clasifican en:
    - Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.
    - Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.
    - Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en ese punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.
    - Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.

- Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.

- Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:
  - Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.
  - Apoyo de ángulo: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

Apoyos metálicos

Los apoyos metálicos serán de características adecuadas a la función a desempeñar. Las características técnicas de sus componentes (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado, etc.) responderán a lo indicado en las normas UNE aplicables o, en su defecto, en otras normas o especificaciones técnicas reconocidas.

En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza; no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 milímetros.

En el caso de que los perfiles de la base del apoyo se prolonguen dentro del terreno sin recubrimiento de hormigón - caso de cimentaciones metálicas -, el espesor de los perfiles enterrados no será menor de seis milímetros.

No se emplearán tornillos de un diámetro inferior a 12 milímetros.

La utilización de perfiles cerrados, se hará siempre de forma que se evite la acumulación de agua en su interior. En estas condiciones, el espesor mínimo de la pared no será inferior a tres milímetros, límite que podrá reducirse a dos y medio milímetros cuando estuvieran galvanizados por inmersión en caliente.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se recomienda la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente (apoyos frecuentados según 7.3.4.2), dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

Apoyos de hormigón

Serán, preferentemente, del tipo armado vibrado, fabricados con materiales de primera calidad, respondiendo los tipos y características a lo expuesto en las normas UNE aplicables según la ITC-LAT 02.

No obstante, podrán utilizarse, previa aprobación por parte de los órganos competentes de la Administración Pública, apoyos fabricados de conformidad a otras normas y que sean de similares características.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección

Solución adoptada:

Para dotar de suministro eléctrico a la granja se construirán una nueva derivación aérea en media tensión y un centro de transformación de superficie prefabricado con un transformador de 250 kVA.

Los apoyos son metálicos galvanizados por inmersión en caliente y de resistencia adecuada al esfuerzo que vayan a soportar con estructura soldad y atornillada, cumpliendo la norma UNE ISO 1461.

La altura de diseño de los apoyos, se determina teniendo en cuenta que la distancia de seguridad al terreno de los conductores, en las condiciones más desfavorables de sobrecarga o temperatura, en ningún caso sea inferior a 7 m. En los cruces con carreteras esta distancia mínima será de 8m.

Nuestra instalación constará de las siguientes partes:

1. Apoyo para derivación simple (apoyo de chapa metálica y hormigón):

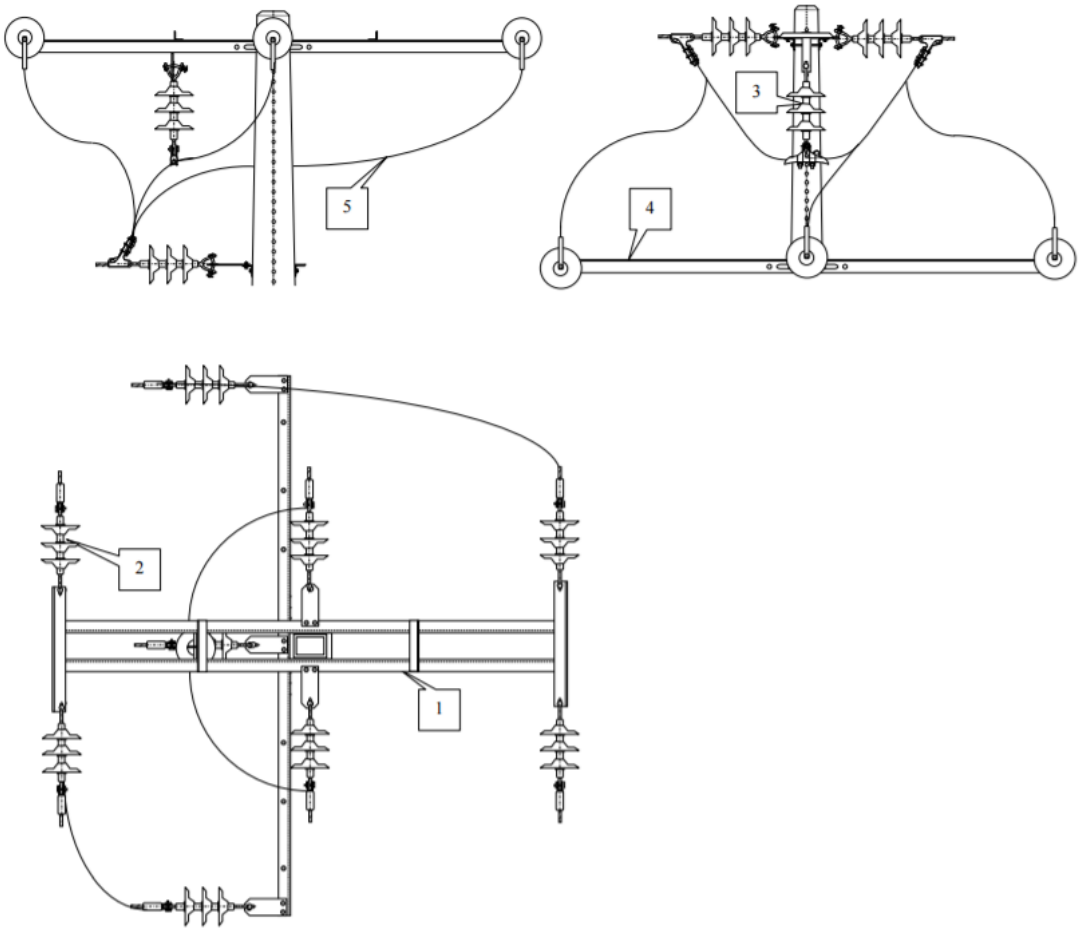
Se utilizarán para conectar y derivar desde línea aérea convencional o línea aérea trenzada. Los conectores aceptados por el reglamento correspondiente son bimetálicos con tornillo fusible y se corresponden con las Especificaciones Técnicas que describen los reglamentos.

Los materiales complementarios, necesarios para realizar la derivación mediante conectores, son las grapas, ganchos, tensores para derivaciones desde red tensada y abrazadera y brida para red posada, así como los aisladores han de cumplir:

Para la sujeción de los conductores en las líneas aéreas se utilizarán herrajes y accesorios que deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y el envejecimiento, y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al dispositivo de anclaje donde estén instalados.

La derivación se realizará con un vano flojo de 15 m, por tanto, los esfuerzos adicionales a los que se verá sometido el apoyo existente de la compañía como consecuencia de la derivación a realizar son despreciables.

Se colocará un nuevo apoyo en la derivación, con función de alineación y cadenas de amarre, compuesto de un apoyo de hormigón armado HV 800/11, con cruceta recta tipo RH1 15/5



Armado de derivación sin maniobra en apoyo de hormigón o chapa metálica, con cruceta recta

Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Norma
1	1	Cruceta Recta	RH	NI 52.31.02
2	9	Cadena de amarre	CA	NI 48.10.01
3	1	Cadena de suspensión	CS	NI 48.10.01
4	1	Angular L-80.8-3690	L-80.8-3690	NI 52.30.24
5	3	Chapa CH-8-250	CH-8-250	NI 52.30.24
6	1	Angular L-60.5-420	L-60.5-420	NI 52.30.24
7	-	Puentes, según conductor		
s/n	-	Tornillería, piezas de conexión		

2. <u>Apoyo de maniobra con fusibles seccionables tipo “XS”.</u>

Se colocará un apoyo, con función de alineación y cadenas de amarre, compuesto de un apoyo de hormigón armado HV 630-11, con cruceta recta tipo RH1 15/5, y fusibles de expulsión normalizados tipo XS que se fijarán a uno de los dos perfiles principales de la cruceta.

El apoyo de los fusibles XS se considerará de tipo *frecuentado*, y se le colmatarán los vasos inferiores hasta 2,50 m de altura con mortero de cemento, o bien se

adoptará un sistema de protección equivalente de los previstos en el Reglamento de líneas de alta tensión.

3. Apoyo de derivación de MT particular.

Para cubrir los 2300 m de distancia y nivel del terreno despreciable, usaremos el mismo tipo de apoyos. Estos serán de hormigón armado HV 630-11 con cruceta RH1 15/5 e irán colocados a una distancia de 200 m.

4. Apoyo fin de línea y entronque aéreo – subterráneo con autoválvulas de protección descargas atmosféricas.

Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.

Se colocará un nuevo apoyo al final de la derivación, en la parcela municipal donde se hará el sondeo, con función de fin de línea y cadenas de amarre, compuesto de un apoyo de hormigón armado HV 1000/11, con cruceta recta tipo RH1 15/5.

5. Centro de transformación de superficie prefabricado de hormigón. Que constará de las siguientes partes:

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón modelo PFU-4 de Ormazabal, con unas dimensiones 4460 x 2380 y altura 3045 mm. El acceso al Centro de Transformación estará restringido al personal

de la compañía eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

- Celda de línea.

Celda Ormazabal de interruptor-seccionador de tres posiciones gama SM6, permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente nominal, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de Media Tensión. Las dimensiones de la celda son: 365 mm. de anchura, 735 mm. de profundidad, 1740 mm de altura, y contenido:

- Tensión nominal: 24kV
- Intensidad nominal: Acometida e interconexión de celdas: 400A

- Celda de protección con fusibles:

Celda de Ormazabal de interruptor-seccionador de tres posiciones gama SM6, modelo CGCOSMOS-P, Celda modular, de función de protección con fusibles, provista de un interruptor seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra, antes y después de los fusibles) y con protección con fusibles limitadores.

Se utiliza para las maniobras de conexión, desconexión y protección, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas. Las dimensiones para las maniobras de conexión, desconexión y protección, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas. Las dimensiones de la celda son: 470 mm. De anchura, 735 mm. De profundidad, 1600 mm de altura, y conteniendo:

Características eléctricas:

- Tensión nominal: 24kV
- Intensidad nominal: En barras e interconexión celdas: 400 A. Bajante Trafo 200A

- Tensión soportada nominal a frecuencia industrial durante 1 min. A tierra entre polos y entre bornes del seccionador abierto: 50 kV. A la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto: 125 kV . A la distancia de seccionamiento: 145 kV
- Intensidad de corta duración (circuito principal) Valor eficaz 1s: 16kA. Valor eficaz 3s: 16 kA. Valor de pico: 40kA
- Poder de corte de corriente principalmente activa: 400 A
- Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico): 40 kA
- Categoría de interruptor s/IEC 60265-1:
- “E3”: 400 A/ 40kA
- Poder de apertura de cortocircuito (fusibles): 16 kA
- Intensidad de corta duración (circuito de tierras)
- Valor eficaz 1s: 1/3 kA
- Valor eficaz 3s: 1/3kA
- Valor de pico: 2 kA
- Poder de cierre del Secc.de tierra (valor de pico): 2 kA
- Categoría del seccionador de tierra s/IEC 60129 E2-M0
- Nº de cierres contra cortocircuito: 5
- Categoría de intersección combinado interruptor-relé ekorRPT
- I máxima de corte según TD 5 IEC 60420: 2500 A
- Corriente de transición combinado interruptor-fusible
- I máxima de corte según TD 4 IEC 60420: 1300 A

  - Celda de medida.

Celda modular de medida de tensión e intensidad de Ormazabal con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables gama SME6, modelo CGMCOSMOSM. Las dimensiones de la celda son: 800 mm de anchura, 1.025mm de profundidad, 1740 mm de altura, y contenido:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 13.2 kV y 16 kA.
- Entrada lateral inferior izquierda por barras y salida inferior por cable.
- 3 transformadores de intensidad de relación 45/5 A, 15 VACL.0.5, Ith=200In y aislamiento 13.2kV.
- 3 transformadores de tensión, unipolares, 13,2 kV/110V. Un y aislamiento 13.2 kV.

  - Transformador 250 kVA 15/0,4 kV seco ONAN.

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13.2 kV y la tensión a la salida en vacío de 420 V entre fases. El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración Natural (ONAN), modelo Cotradis de marca Ormazabal, en baño de aceite mineral. La tecnología empleada será de llenado integral a fin de consguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las Normas particulares de la compañía suministradoras, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 250 kVA
- Tensión nominal

Primaria: 24 kV (tensión más elevada para el material de fabricación)

Secundario en vacío: 420V

- Regulación en el primario: +2,5% +5% + 7,5% +10%.
- Tensión de cortocircuito: 6%.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50s: 125 kV.

- Perdidas en Vacío: 1550W
- Perdidas en Carga: 8100W
- Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min 50 kV.
- Rendimiento referido a 75% 99%
- Peso 2260 kg
- Clase térmica B
- Temperatura ambiente 40º C
- Refrigeración por aire natural
- Construidos según normas UNE 20-104 Y UNE 20-178, EN 60742 Y IEC 742.

Conexión en el lado de alta tensión

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, Aislamiento 12/20 kV, de 16 mm^2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

Conexión en el lado de baja tensión

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco RV, aislamiento 0,6/1 kV, de 240 mm^2 en Cu con sus correspondientes elementos de conexión.
    - Cuadro de salidas Baja Tensión con fusibles.

El punto de partida de la instalación de B.T. será el centro de transformación privado. El módulo general de protección y medida se encontrará dentro de la misma sala que el centro de transformación, dicho módulo se encontrará en un armario de PVC, en cuyo interior se alojaran los fusibles de protección y el equipo de medida, así como unos seccionadores generales de toda la instalación, con un grado de protección mínimo IP43 e IK09, los dispositivos de lectura estarán comprendidos en una altura de entre 0.7 y 1.8 metros desde el suelo, permitiendo una lectura de manera directa sin necesidad de abrir el armario.
A partir de este módulo general la línea se continuará hasta nuestro sistema de conmutación.

6. Líneas baja tensión.

La red de baja tensión permitirá alimentar el cuadro general de protección de la instalación de nuestra granja:

- La salida BT del transformador se conducirá, mediante una única línea, a una caja de protección, colocada en el propio apoyo del CT, de 100 A de intensidad nominal.
- De ella, y mediante la misma línea, se llegará en instalación subterránea a un conjunto de protección y medida trifásico para 63 A, homologado por la empresa distribuidora, que se colocará en la valla de la parcela, junto al camino que le da acceso.
- Se dejará metida una canalización de 1 tubo PVC corrugado doble capa (interior liso) de al menos Ø90 mm para la futura línea de alimentación a la instalación de bombeo, cuando se ejecute.

7. Instalación receptora.

La instalación receptora es la descrita en el Anejo 3 de baja tensión (instalaciones de potencia)

Las instalaciones referidas en el punto 6 y 7 son comunes para los dos tipos de soluciones adoptadas.

A esta instalación se debe añadir también la incorporación de un equipo de apoyo auxiliar para proporcionar corriente eléctrica en caso de avería y calderas de suministro de energía térmica.

- Grupo electrógeno TIGER-250YC-DIESEL-TRI-Série 2-Euro 2.

  Generador industrial trifásico de potencia ESP: Potencia de reserva (kVA): 247 PRP energía: Energía Permanente (kVA): 225 Código de motor YC6MK350L-D20 motor de 6 cilindros turbo intercooler comprimido alternador Modelo SLG274J sin escobillas Tecnología (sin escobillas) con el interruptor de transferencia capote insonorizadas Sin regulación electrónica. (es el mismo que tomaremos en la opción dos, también de apoyo a la instalación).

Grupo electrógeno auxiliar

DONNÉES GÉNÉRALES			
PRP Puissance Permanente	250 kVA/200 kW	**Fréquence en Hertz**	50Hz
ESP Puissance secours	275 kVA/220 kW	**Nombre de phases**	3
Voltage	230-400V	**Intensité sonore à 7m**	< 85dB(A)
Facteur de puissance (cosΦ)	0,8	**Autonomie en heure à 75%**	9 h
Vitesse de rotation	1 500rpm	**Capacité du réservoir**	396L

MOTEUR	
Modèle	YC6MK350L-D20
Nombre de cylindres	6
Type de régulation	Electronique
Caractéristiques	quatre temps, refroidissement liquide, injection directe
Cylindrée	9,84L
Puissance maxi à 1500 tr/min	235 kW
Système de démarrage	Électrique 24 V
Consommation à 75%	42,9 L/h
Type d'admission d'air	Turbocompressée-intercooler
Capacité huile moteur	25L
Capacité liquide de refroidissement moteur et radiateur	55,7L

ALTERNATEUR GELEC	
Ampérage	361,3 A
Technologie	Brushless (sans balais) avec régulation électronique
AVR	STAMFORD
Régulation AVR	Électronique
Protection IP	23
Classe d'isolement	H

DISJONCTEUR	
Type	Magnéto-thermique, 4 pôles, avec différentiel réglable

- Dos calderas para el suministro de energía térmica Caldera Ferroli GN2 N14 L 2 S.

GN2 N es un generador térmico de alto rendimiento, para producir agua caliente de calefacción, adecuado para funcionar con quemadores de aire soplado de combustible gaseoso o líquido. El cuerpo caldera está constituido por elementos de fundición, cuya conformación y cuidadoso diseño de aletas garantizan un elevado y eficiente intercambio durante todas las condiciones de funcionamiento.

Caldera diésel

Presupuesto de la instalación:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 01 Línea aérea 20 kV				
01.01	Ud. Apoyo para derivación simple Hormigón armado HV 800/11	1	949,66	949,66
01.02	Ud. Apoyo de maniobra HV 630-11	1	885,93	885,93
01.03	Ud. Apoyo de derivación de MT particular HV 630-11	11	885,93	9.745,23
01.04	Ud. Apoyo fin de línea y entronque aéreo HV 1000/11	1	1054,09	1054,09
01.05	Ud. Cruceta metálica RH1 15/5	14	198,72	2782,08
01.06	Km. de Línea con Conductor aluminio-acero LA-56 /SC Conductor de aluminio-acero de 54,6 mm² de sección total, designación UNESA LA-56; incluso acopio y transporte de materiales a pie de obra, tendido de conductores por medios manuales, tensión inicial, regulado y engrapado simple circuito.	2,3	4.231,23	9731,829
01.07	Ud. Desguace de Apoyo metálico Desguace de Apoyo de línea aérea, formado por retirada de apoyo, restitución del terreno y transporte de apoyo a vertedero, totalmente realizado.	1	280,00	280,00
01.08	Ud. Izado de apoyo bajo línea existente Izado de torre con separación de cables en simple circuito, regulado de vanos contiguos engrapado y realización de puentes postizos	1	300,00	300,00
01.09	Ud. Acondicionamiento acceso a apoyo Acondicionamiento acceso a apoyos	8	500,00	4000,00
01.10	Ud. Conexionado de línea proyectada con existente Trabajos de conexionado de línea proyectada con línea existente mediante Técnicas de Trabajos en Tensión	1	2000,00	2000,00
01.11	Ud. Juego seccionador LOAD-BUSTER 400A (SELAU Juego de tres seccionadores en carga tipo LOAD-BUSTER, 24 kV 400 A, colocados en cruceta de apoyo, incluso tornillería, puentes de derivación, y pequeño material de	1	455,00	455,00

	conexión y fijación totalmente realizado.			
01.12	Ju. Colocación de juego de portafusibles y fusibles 20kV Suministro y colocación de juego de portafusibles y fusibles 20kV	1	469,70	469,70
01.13	Ud. Juego de Autovalvulas HV 21-10kA Juego de tres autovalvulas pararrayos, HV 21 DE 10 kA, colocados en cruceta de apoyo, incluso tornillería, puentes de derivación, y pequeño material de conexión y fijación totalmente realizado.	1	137,50	137,50
01.14	Ud. Chapas antiescalo para torres metálicas de 20 kV - Serie C 2.5 Suministro y colocación de chapas antiescalo para torres metálicas de 20 kV - Serie C 2.5	1	291,50	291,50
01.15	Ud. Dispositivo anticolisión Baliza Salvapajaros ud colocación dispositivo anticolisión para aves, de 30 cm de anchura en forma de X de neopreno tipo BACH/H	80,00	22,85	1828,00
01.16	Ud. Aislamiento juego de Autoválvulas BCAC Aislamiento de juego de Autoválvulas mediante capuchón tipo BCAC	1	122,10	122,10
01.17	m2 Apertura de calle de la línea m2 de apertura de calle de la línea incluso talado de arbolado y retirada de madera	5.000,00	1,25	6250
Total Línea Aérea 20 kV……..……..				41282,619 €

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 02 Centro de transformación 250 kVA				
02.01	Dimensiones para alojar el centro de transformación (m^3) Prefabricado de 6880 mm x 3180 mm x 560 mm	12,25	15,75	192,94
02.02	CT: Edificio prefabricado PFU 5 de Ormazabal. Dimensiones 6080 mm x 2380 mm x 3045 mm	1	8.753,49	8.753,49
02.03	Celda de remonte de conductores (SF6)	1	1.651,8	1.651,80
02.04	Celda de protección general. Con interruptor seccionador SF6 con bobina de disparo, fusibles limitadores de 24 kV, 50 A, PDC 25 kA, con señalización fusión, seccionador p.a.t, indicadores presencia de tensión y enclavamientos.	1	3.477,98	3.477,98

02.05	Celda de medida SF6 Equipada con 3 transformadores de corriente (45/5 A) y tres transformadores de tensión (13,2 kV/0,11 kV)	1	5.604,70	5.604,70
02.06	Celda de protección individual Interruptor-seccionador SF6 con bobina de disparo, fusibles limitadores de 24 kV, 25 A. PDC 25 kA, con señalización fusión, seccionador p.a.t, indicadores presencia de tensión y enclavamientos.	1	2.918,17	2.918,17
02.07	Transformador trifásico reductor de tensión 15/0,4 kV de 250 kVA ONAN	1	16.675,51	16.675,51
	Total Centro de transformación 250 kVA ……..			39.274,59 €

Código	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio (€)**	**Importe (€)**
Capítulo 03 Apoyo auxiliar				
03.01	Ud. Grupo electrógeno de 250 kVA Motor diésel de 200 kW de potencia eléctrica de funcionamiento normal.	1	21.540,00	21.540,00
03.02	Caldera Calefacción Caldera Ferroli GN2 N14 L 2 S. Grupo térmico de hierro fundido de gasóleo para calefacción con cámara presurizada con 252 kW de potencia.	2	6.145,71	12.291,42
Total Centro de transformación 250 kVA ……..……..				33.831,42 €

Consumo estimado de la instalación:

Para esta estimación tendremos en cuenta los consumos que nos proporciona el cliente a lo largo de un año, tanto de potencia eléctrica como de potencia térmica. A partir de estos datos, nosotros calcularemos el gasto de corriente eléctrica que supondría nuestra instalación durante un periodo de 10 años. De esta manera podremos comprobar si nos merece la pena este tipo de instalación en nuestra granja.

Calculamos el coste de la demanda eléctrica:

- Facturación de potencia:

  Cada dos meses → 180 kW x 61 días x 0,124683 €/kW = 1.368,99 €

  Cada año → 8.191,48 €/año

- Facturación de energía:

  Cada año → 1.302.915 kW x 0,11245 €/kWh = 146.512,79 €

- Impuesto sobre la electricidad 5,1126 %

  Cada año → 146.512,79 kWh + 5,1126 % = 154.003,4 €

- Alquiler de equipos de medida.

  Cada dos meses → 4 €

  Cada año → 48 €/año

- IVA 21 %

- Cada año incrementará el precio de la electricidad aproximadamente1,5 %.

Por lo tanto, tendremos:

8.191,48 €/año + 154.003,4 €/año + 48 €/año = 162.242,88 €/año

162.242,88 €/año + 21 % IVA = 196.313,88 €

Calculamos el coste dela demanda térmica:

Vamos a calcular el consumo de combustible para cubrir la demanda de potencia térmica de nuestro sistema de calefacción. Para ello tenemos en cuenta el poder calorífico inferior (PCI) de nuestro combustible, que es de 9,98 kWh/l, y el precio del combustible del Gasóleo C que es de 0,60 €/l.

- Consumo de combustible para producir 3.327.042 kWh de potencia térmica.

  3.327.042 kWh / 9,98 kWh/l = 333.370,94 litros/año

  333.370,94 litros/año x 0,60 €/l = 200.022,56 €/año

- Cada año incrementará el precio del combustible aproximadamente1,5 %.

- Tendremos en cuenta unos costes de mantenimiento de 300 €/año.

<u>OPCIÓN 2</u>:

Para la segunda opción haremos de igual manera un estudio de viabilidad del coste que nos supondría la instalación y el consumo de energía en un periodo de 10 años.

En esta opción lo que pretendemos es aislarnos de la red eléctrica para autoabastecernos de corriente eléctrica. De esta manera no dependeríamos de empresas externas.

Para ello emplearemos un sistema innovador de cogeneración que es un sistema alternativo de generación eléctrica de alta eficiencia energética, que utiliza la producción conjunta de electricidad o energía mecánica y energía térmica útil para su aprovechamiento en procesos.

Se obtiene un ahorro de energía primaria por el aprovechamiento simultáneo del calor y a la mejora del rendimiento de la instalación frente a una generación convencional.

En el ámbito industrial ofrece numerosas ventajas:

- La generación se realiza en el propio lugar de consumo y se evitan pérdidas de transformación y transporte.
- El rendimiento del proceso alcanza hasta el 90%, frente al 65% de un sistema convencional.
- Potencia la seguridad del abastecimiento energético del usuario.
- Existen instalaciones adecuadas para cualquier rango de potencias tanto eléctricas como térmicas.
- Favorece la descentralización energética.
- Introduce tecnologías más eficientes y competitivas.
- Reduce el impacto ambiental asociado a las actividades energéticas.
- Tiene un importante efecto diversificador de inversiones para el sector eléctrico.

Hay varias formas de sistemas de cogeneración, nosotros usaremos el sistema de cogeneración con turbina de gas.

Su funcionamiento consiste en la combustión de un combustible en una cámara, introduciéndose en una turbina los gases resultantes, donde se extrae el máximo de su energía, transformándola en energía mecánica. La energía residual puede ser aprovechada para satisfacer, las necesidades térmicas de proceso. Los gases de escape pueden ser utilizados directamente o bien en calderas de recuperación para la generación del vapor requerido por los procesos.

<u>Solución adoptada:</u>

Para cubrir la demanda de potencia eléctrica y calorífica que demanda nuestra instalación, emplearemos un grupo motor-alternador con una potencia de 553 kW. Nuestro grupo presenta un rendimiento eléctrico de un 36,1% y un rendimiento térmico del 53,2%, proporcionando una potencia eléctrica de 200 kW y una potencia térmica de 294 kW.

A este grupo, le sumaremos la potencia de un generador diésel, que será el encargado de cubrir los picos de demanda de corriente eléctrica en determinados momentos, y la instalación de una caldera auxiliar también diésel que cubrirá los picos de demanda de potencia térmica.

También tendremos la instalación fotovoltaica que será la encargada de cubrir la demanda de las luminarias de las diferentes naves. La cual no la tendremos en cuenta en este estudio porque se encuentra incorporada en ambas opciones.

Partes de las que se compone nuestra instalación:

1. Planta regasificadora.

   De este tipo de instalación se encarga la compañía suministradora proporcionando todo lo necesario para el abastecimiento continuo del motor de cogeneración.

   El coste de la planta supondrá un incremento en el precio de la factura del consumo de gas de tal manera que iremos abonando a la compañía el coste de dicha planta, que será cubierto en un periodo de 5 años.

   Al pasar este periodo de tiempo, la planta de regasificación pasara a ser propiedad del dueño de la granja.

2. Canalización de gas natural.

   Tenemos que tener en cuenta que hay que suministrar el gas desde nuestra planta de regasificación hasta nuestro motor de cogeneración. Para establecer esta comunicación instalaremos una canalización enterrada que saldrá desde la planta de regasificación hasta el cuarto de calderas donde tendremos nuestra planta de regasificación.

   Las características del conducto son proporcionadas por la compañía suministradora.

3. Motor principal de cogeneración de producción de electricidad y calor.

El grupo de cogeneración esta descrito más detalladamente en el Anejo 2 de instalación de cogeneración y de aprovechamiento de fuentes renovables.

Con los estudios que hemos realizado nuestro grupo motor de cogeneración será capaz de cubrir el 85% de nuestra demanda anual de potencia eléctrica y potencia térmica. Con lo cual es necesario en ocasiones de la intervención de equipos auxiliares para cubrir los excesos de demanda tanto eléctrica como térmica.

4. Caldera auxiliar.

Para calentar la granja se encuentra instalado suelo radiante por las diferentes naves. Por lo tanto, una de las ventajas de esta opción es que el mismo sistema de cogeneración produce corriente eléctrica y calor, por lo que con el mismo generador calentaríamos el agua de recirculación del suelo radiante. Aparte necesitamos incorporar una caldera auxiliar para poder cubrir los picos de demanda de calor en determinados periodos del año.

La caldera auxiliar a utilizar será una caldera de gas natural del modelo Futera III. Estos calentadores de agua poseen los niveles más altos de eficiencia y confiabilidad de desempeño en campo. Gracias a la modulación completa con un margen de regulación 4:1, Futera III suministra la cantidad de calor necesaria para mantener la temperatura deseada ajustando la capacidad de calentamiento sin sobrecalentar ni desperdiciar energía.

El calentador operará sin producir emisiones peligrosas aun y cuando el ducto de salida de gases esté parcialmente obstruido. Futera III ajustará el flujo de aire o combustible de manera automática, reduciendo su potencia de entrada y manteniendo una alta calidad de combustión. Esta característica, que proporciona un alto grado de seguridad, al mismo tiempo da flexibilidad en la instalación de la salida de gases aún con presión variable en la entrada de aire sin afectar el desempeño.

Caldera auxiliar

Dimensiones y Capacidades

Modelo	Entrada MBH	Entrada kW	Salida MBH	Salida kW	Ducto de ventilación (Cat II) Negativo	Ducto de ventilación (Cat IV) Positivo (Hasta 60')	Toma de aire	Conexiones Gas	Conexiones Agua	Peso del equipo Lbs	Peso del equipo Kg
MB/MW 500	500	147	435	127	6"	5"	8"	1"	2"	545	247
MB/MW 750	750	220	653	191	6"	5"	8"	1"	2"	590	268
MB/MW 1000	1,000	293	870	255	7"	6"	8"	1 1/4"	2"	670	304
MB/MW 1250	1,250	366	1,088	319	8"	6"	10"	1 1/4"	2 1/2"	815	370
MB/MW 1500	1,500	440	1,305	382	8"	8"	10"	1 1/4"	2 1/2"	855	388
MB/MW 1750	1,750	513	1,523	446	10"	10"	12"	1 1/2"	2 1/2"	880	400
MB/MW 2000	1,999	586	1,739	510	10"	10"	12"	1 1/2"	2 1/2"	930	422

Capacidad de recuperación por hora ΔT (GPH y LPH)

Modelo	Incremento de temperatura 40°F	22°C	60°F	33°C	80°F	44°C	100°F	56°C	120°F	67°C	140°F	78°C
MB/MW 500	1,306	4,942	870	3,295	653	2,471	522	1,977	435	1,647	373	1,412
MB/MW 750	1,958	7,413	1,306	4,942	9,790	3,706	783	2,965	653	2,471	560	2,118
MB/MW 1000	2,611	9,884	1,741	6,589	1,306	4,942	1,044	3,954	870	3,295	746	2,824
MB/MW 1250	3,264	12,355	2,176	8,237	1,632	6,177	1,306	4,942	1,088	4,118	933	3,530
MB/MW 1500	3,917	14,826	2,611	9,884	1,958	7,413	1,567	5,930	1,306	4,942	1,119	4,236
MB/MW 1750	4,569	17,297	3,046	11,531	2,285	8,648	1,828	6,919	1,523	5,766	1,306	4,942
MB/MW 2000	5,219	19,758	3,480	13,172	2,610	9,879	2,088	7,903	1,740	6,586	1,491	5,645

Incremento de temperatura/Caída de presión

Modelo	20°F Flujo GPM	20°F Caída de presión Pies	11.1°C Flujo L/s	11.1°C Caída de presión kPa	25°F Flujo GPM	25°F Caída de presión Pies	13.9°C Flujo L/s	13.9°C Caída de presión kPa	30°F Flujo GPM	30°F Caída de presión Pies	16.7°C Flujo L/s	16.7°C Caída de presión kPa	35°F Flujo GPM	35°F Caída de presión Pies	19.4°C Flujo L/s	19.4°C Caída de presión kPa
	Incremento de temperatura en el intercambiador de calor															
MB/MW 500	43.5	0.55	2.7	1.6	34.8	0.36	2.2	1.1	–	–	–	–	–	–	–	–
MB/MW 750	65.3	1.63	4.1	4.8	52.2	1.08	3.3	3.2	43.5	0.77	2.7	2.3	37.3	0.58	2.4	1.7
MB/MW1000	87.0	3.59	5.5	10.6	69.6	2.37	4.4	7.0	58.0	1.69	3.7	5.0	49.7	1.27	3.1	3.8
MB/MW1250	108.8	2.21	6.9	6.5	87.0	1.46	5.5	4.3	72.5	1.04	4.6	3.1	62.1	0.78	3.9	2.3
MB/MW1500	130.5	3.73	8.2	11.0	104.4	2.46	6.6	7.3	87.0	1.76	5.5	5.2	74.6	1.32	4.7	3.9
MB/MW1750	–	–	–	–	121.8	3.84	7.7	11.3	101.5	2.74	6.4	8.1	87.0	2.06	5.5	6.1
MB/MW2000	–	–	–	–	139.2	5.63	8.8	16.6	116.0	4.01	7.3	11.8	99.4	3.02	6.3	8.9

5. <u>Generador auxiliar.</u>

Como nos ocurre en el caso de la calefacción, para el poder cubrir los picos de demanda de corriente eléctrica, usaremos un grupo electrógeno diésel. Este

equipo, aparte de funcionar como grupo de ayuda a nuestro sistema de cogeneración, tendrá la potencia suficiente para cubrir la demanda eléctrica de toda la instalación para evitar que la granja se quede sin suministro eléctrico en el caso de posible avería o parada de mantenimiento de nuestro generador principal.

Usaremos el mismo grupo electrógeno que el descrito en la Opción 1.

Presupuesto de la instalación:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 04 Cogeneración				
04.01	Metros conducto gas natural Toma de gas natural desde la planta de regasificación hasta nuestro sistema de cogeneración y nuestra caldera auxiliar. Incluye mano de obra de su instalación.	200	155	31.000,00
04.02	Ud. Motor-alternador cogeneración Motor a gas heavy-duty LIEBHERR G9408 TI de última generación capaz de suministrar una potencia eléctrica de 250 kW eléctricos y 357 kW térmicos	1	542.235,42	542.235,42
04.03	Ud. Caldera auxiliar calefacción Caldera modelo Futera III de gas natural	1	19.563,93	19.563,93
04.04	Ud. Grupo electrógeno de 250 kVA Motor diésel de 200 kW de potencia eléctrica de funcionamiento normal.	1	21.540,00	21.540,00
	Total Cogeneración……..			614.339,35 €

El consumo estimado de la instalación lo calculamos en el apartado anterior del Anejo II de instalación de cogeneración y de aprovechamiento de fuentes renovables.

Gasto instalación opción 1 (Red eléctrica) durante un periodo de 10 años:

AÑO	instalación	Incremento anual %	Consumo Diesel	Consumo electricidad	Mantenimiento	Total (€)
1	114.388,63		200.022,56	196.313,88	300,00	511.025,07
2		1,50	203.022,90	199.258,59	300,00	913.606,56
3		1,50	206.068,24	202.247,47	300,00	1.322.222,26
4		1,50	209.159,27	205.281,18	300,00	1.736.962,71
5		1,50	212.296,65	208.360,40	300,00	2.157.919,76
6		1,50	215.481,10	211.485,80	300,00	2.585.186,67
7		1,50	218.713,32	214.658,09	300,00	3.018.858,08
8		1,50	221.994,02	217.877,96	300,00	3.459.030,06
9		1,50	225.323,93	221.146,13	300,00	3.905.800,12
10		1,50	228.703,79	224.463,32	300,00	4.359.267,23

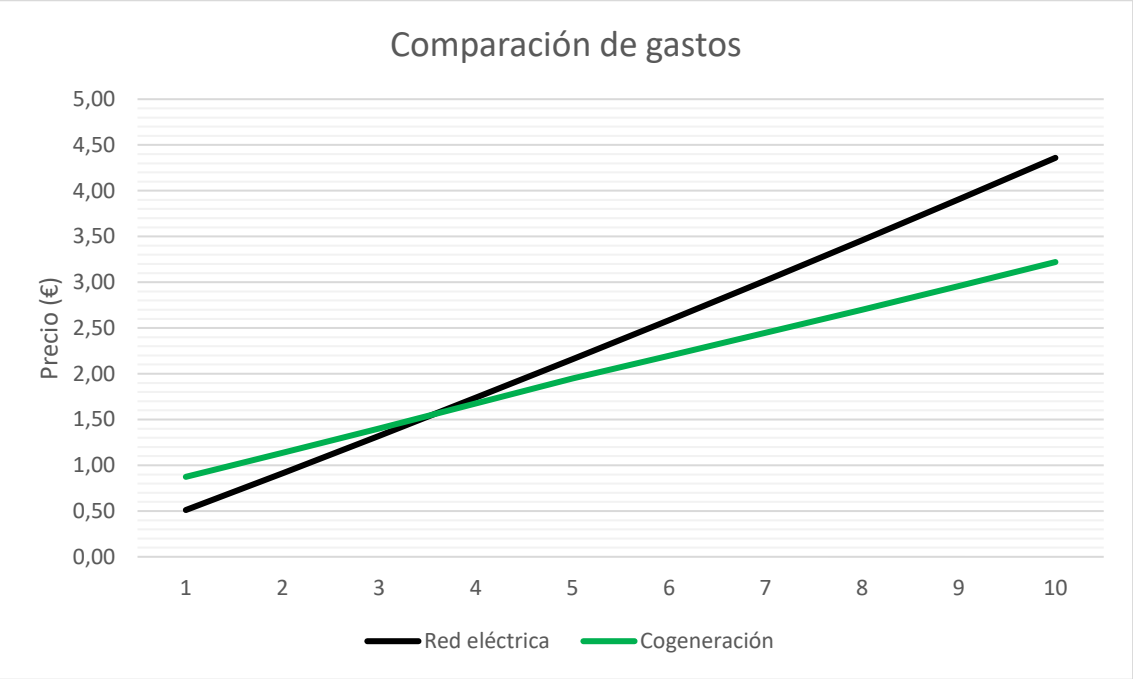
Gasto instalación opción 2 (cogeneración) durante un periodo de 10 años:

AÑO	Instalación	Incremento anual %	Consumo Diesel	Consumo Gas natural	Mantenimiento	Total (€)
1	614.339,35		11.749,73	243.899,18	3.600,00	873.588,26
2		1,50	11.925,98	247.557,67	3.600,00	1.136.671,90
3		1,50	12.104,87	251.271,03	3.600,00	1.403.647,80
4		1,50	12.286,44	255.040,10	3.600,00	1.674.574,34
5		1,50	12.470,74	258.865,70	3.600,00	1.949.510,77
6		1,50	12.657,80	230.595,37	3.600,00	2.196.363,94
7		1,50	12.847,66	234.054,30	3.600,00	2.446.865,90
8		1,50	13.040,38	237.565,12	3.600,00	2.701.071,40
9		1,50	13.235,98	241.128,59	3.600,00	2.959.035,97
10		1,50	13.434,52	244.745,52	3.600,00	3.220.816,02

En resumen, como podemos observar, en los resultados económicos de una instalación y otra, vemos que nuestro sistema de cogeneración es inicialmente el doble de caro.

Posteriormente observamos que en menos de cuatro años empezará a ser más rentable que optar por la derivación de una línea de distribución eléctrica.

Por lo tanto, el sistema de cogeneración será la instalación elegida para nuestro proyecto.



2.4. Conclusión y firma.

Podemos concluir el Anejo de instalación de cogeneración y de aprovechamiento de fuentes renovables, con la opción más económica para nuestra instalación, que será la instalación de un grupo alternador de cogeneración para abastecernos de corriente eléctrica.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

3.1. Introducción y objeto.

La instalación se ubicará en el interior de cuatro naves de nueva construcción de planta rectangular en Salamanca.

Del reparto efectuado de la superficie construida resulta la siguiente distribución:

Distribución	Dimensión (m^2)
Nave 01 - Oficina	28,63 x 10,30 = 294,89
Nave 02 - Entrenos, inse. y gest.	167,94 x 27,90 = 4685.53
Nave 03 - Maternidad	116,30 x 27,10 = 3151,73
Nave 04 - Destete	96,80 x 27,10 = 2623.30
Total	**10755,45**

Los edificios están construidos en planta baja a nivel de la rasante con el terreno. Y todos los edificios están divididos a su vez en varias salas o cuartos.

- Nave 01 – Oficina
    - Sala de calderas
    - Sala de reuniones.
    - Comedor.
    - Vestuarios masculino y femenino.
    - Dos oficinas.
    - Baño común.
    - Sala de control.
- Nave 02 - Entrenos, inseminación y gestación.
    - Sala 1: Entrenos.
    - Sala 2: Inseminación.
    - Sala 3: Gestación.
- Nave 03 - Maternidad.

- Cuartos técnicos 1: almacén, medicamentos, equipos de limpieza y descarga.
- Sala 1.
- Sala 2.
- Sala 3.
- Cuartos técnicos 2: oficina, almacén, baños, equipos de presión y aire comprimido.
- Sala 4.
- Sala 5.

- Nave 04 – Destete.
  - Sala 1
  - Sala 2
  - Sala 3

Entre naves se comunican por pasillos en el que uno de ellos podemos encontrar las duchas de las cerdas y en el otro pasillo, un cuarto donde alberga equipos fotovoltaicos y los equipos spotmix.

La estructura es metálica, con cubierta ligera de placa sándwich grecada de color rojo oscuro por el exterior y blanca por el interior, con aislamiento de poliuretano a dos aguas. Los cerramientos laterales son de bloque de termoarcilla con revoco de mortero de cemento en ambas caras de color terroso tirando a ocre. La solera es de hormigón armado, de acabado superficial fratasado, sobre base de encachado de grava y lámina impermeable.

3.2. Normativa aplicada.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento *Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51, BOE 224, de 18 septiembre de 2002.*

- Norma UNE 20 460-7-705 *Instalaciones eléctricas en edificios, Reglas para las Instalaciones y emplazamientos especiales, Instalaciones eléctricas en los establecimientos agrícolas y hortícolas*.

3.3. Características generales de la instalación.

3.3.1. Instalaciones proyectadas.

Las instalaciones que ampara este Proyecto son las siguientes:

- Instalación eléctrica (fuerza – tomas de corriente y alimentación a maquinas).
- Instalación eléctrica (alumbrado ordinario y de emergencia).
- Instalación eléctrica grupo electrógeno 40 kVA.
- Instalación eléctrica energías renovables.

3.3.2. Clasificación de los locales y prescripciones especiales de instalación.

De acuerdo con la clasificación de las instalaciones que establece el vigente Reglamento para baja tensión, se considera que en este caso estamos ante:

- Local mojado según la Instrucción ITC-BT 30.

  E en que los art. 2 de la norma califica como “local mojado” aquellos recintos o emplazamientos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque solo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debidos a la condensación, o bien estar cubiertos con vaho durante largos periodos. Por lo tanto, la granja porcina constituye un local mojado a efectos de la ITC-BT 30.

- Instalaciones con fines especiales. Establecimientos agrícolas y hortícolas:

  Regida por la ITC-BT 35, que se remite a la norma UNE 20 460-7-705 de *Instalaciones eléctricas en emplazamientos especiales. Instalaciones eléctricas en los establecimientos agrícolas y hortícolas*. Se aplican aquí las disposiciones de la norma.

- Instalación generadora según la ITC-BT 40.

  El art. 2 de la norma califica como “c) instalaciones generadoras interconectadas” aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de distribución Pública.

3.3.3. Previsión de cargas.

La distribución de cuadros de nuestra granja la vamos dividir en dos partes debido a que tenemos dos sistemas de alimentación, la cogeneración y los módulos fotovoltaicos.

Por un lado, tendremos instalados los cuadros correspondientes al circuito de cogeneración y por otro, tendremos instalados cuadros con el alumbrado de las tres naves que corresponde a la instalación fotovoltaica.

Circuitos cogeneración	P_{nom} (kW)	fdp	I_{nom} (A)
Bombas calefacción	5	0,95	20
Cuadro 11 - Oficina			
Alumbrado oficinas, control y baño	0,37	0,98	10
Alumbrado reuniones y pasillo	0,34	0,98	10
Alumbrado comedor y vestuarios	0,53	0,98	10
Alumbrado exterior	1	0,98	10
Tomas de corriente (C1)	1,5	0,95	16
Tomas de corriente comedor y cocina (C2)	1,5	0,98	16
Tomas de corriente vestuarios y baño (C3)	1,5	0,98	16
Tomas de corriente lavadora y lavavajillas (C4)	3,45	0,98	20
Tomas de corriente horno (C5)	5,4	0,98	25
Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1			
Tomas de corriente trifásica	3	0,98	16
Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	16
Agua medicada	0,15	0,95	16
Climatizador	0,15	0,98	10
Extracción 1 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 3 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 1 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 2)	1,16	0,95	10

Bombas refrigeración 1	0,74	0,95	20
Bombas refrigeración 2	0,74	0,95	20
Motor ventana	0,74	0,95	10
Spotmix nave 2	7,5	0,95	10
Electroválvula	0,3	0,95	10
Logo	0,1	0,98	10
Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2			
Tomas de corriente trifásica	3	0,98	16
Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	16
Agua medicada	0,15	0,95	16
Climatizador	0,15	0,98	10
Extracción 1 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 3 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 4 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 5 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 6 (sala 3)	1,16	0,95	10
Bombas refrigeración 1	0,74	0,95	20
Bombas refrigeración 2	0,74	0,95	20
Motor ventana	0,74	0,95	16
Sistema de alimentación automático	9,6	0,95	16
Electroválvula	0,3	0,95	10
Logo	0,1	0,98	10
Cuadro 14 - Maternidad 1			
Tomas de corriente trifásica	3	0,98	16
Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	16

Agua medicada	0,15	0,95	16
Climatizador	0,15	0,98	10
Equipos de limpieza 1 (sala 2)	11,25	0,95	25
Equipos de limpieza 2 (sala 3)	11,25	0,95	25
Equipos de limpieza 3 (sala 4)	11,25	0,95	25
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 1 (sala 1)	5,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 2 (sala 1)	3,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 3 (sala 2)	5,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 4 (sala 2)	3,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 5 (sala 3)	5,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 6 (sala 3)	3,3	0,98	16
Tomas de corriente cuartos técnicos	1,5	0,98	16
Extracción 1 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 3 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 4 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 5 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 6 (sala 3)	1,16	0,95	10
Bombas refrigeración	1,1	0,95	20
Motor ventana	0,55	0,95	16
Electroválvula	0,3	0,95	10
Logo	0,1	0,98	10
Cuadro 15 - Maternidad 2			
Tomas de corriente trifásica	3	0,98	16
Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	16
Agua medicada	0,15	0,95	16

Climatizador	0,15	0,98	16
Spotmix nave 3	7,5	0,95	16
Spotmix nave 4	7,5	0,95	16
Equipos de presión	4,5	0,95	16
Equipos de aire comprimido	3	0,95	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 1 (sala 4)	5,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 2 (sala 4)	3,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 3 (sala 5)	5,3	0,98	16
Tomas de corriente lámparas s. maternidad 4 (sala 5)	3,3	0,98	16
Tomas de corriente cuartos técnicos	1,5	0,98	16
Extracción 1 (sala 4)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 4)	1,16	0,95	10
Extracción 3 (sala 5)	1,16	0,95	10
Extracción 4 (sala 5)	1,16	0,95	10
Bombas refrigeración	0,74	0,95	20
Motor ventana	0,36	0,95	16
Electroválvula	0,3	0,95	10
Logo	0,1	0,98	10
Cuadro 16 - Destete			
Tomas de corriente trifásica	3	0,98	16
Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	16
Agua medicada	0,15	0,95	16
Climatizador	0,15	0,95	10
Extracción 1 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 2 (sala 1)	1,16	0,95	10
Extracción 3 (sala 1)	1,16	0,95	10

Extracción 4 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 5 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 6 (sala 2)	1,16	0,95	10
Extracción 7 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 8 (sala 3)	1,16	0,95	10
Extracción 9 (sala 3)	1,16	0,95	10
Bombas refrigeración	1,1	0,95	20
Motor ventana 1	0,55	0,95	16
Electroválvula	0,3	0,95	10
Logo	0,1	0,98	10
Cuadro 17 - Suministro agua			
Maniobra	0,1	0,98	10
Bomba	15	0,95	25

Circuito 2 fotovoltaica	P_{nom} (kW)	fdp	I_{nom} (A)
Cuadro 22- Entrenos, inse. y gest. 1			
Alumbrado 1 (sala 1)	0,8	0,98	10
Alumbrado 2 (sala 1)	0,8	0,98	10
Alumbrado 3 (sala 2)	0,57	0,98	10
Alumbrado 4 (sala 2)	0,57	0,98	10
Alumbrado pasillo	0,38	0,98	10
Alumbrado emergencia	0,025	0,98	10
Cuadro 23 - Entrenos, inse. y gest. 2			
Alumbrado 1 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 2 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 3 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 4 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 5 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 6 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado emergencia	0,025	0,98	10
Cuadro 24 - Maternidad 1			
Alumbrado 1 (sala 1)	0,57	0,98	10
Alumbrado 2 (sala 1)	0,38	0,98	10
Alumbrado 3 (sala 2)	0,57	0,98	10
Alumbrado 4 (sala 2)	0,38	0,98	10
Alumbrado 5 (sala 3)	0,57	0,98	10
Alumbrado 6 (sala 3)	0,38	0,98	10
Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	0,46	0,98	10
Alumbrado emergencia	0,05	0,98	10

Cuadro 25 - Maternidad 2			
Alumbrado 1 (sala 4)	0,57	0,98	10
Alumbrado 2 (sala 4)	0,38	0,98	10
Alumbrado 3 (sala 5)	0,57	0,98	10
Alumbrado 4 (sala 5)	0,38	0,98	10
Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	0,76	0,98	10
Alumbrado emergencia	0,05	0,98	10
Cuadro 26 - Destete			
Alumbrado 1 (sala 1)	0,38	0,98	10
Alumbrado 2 (sala 1)	0,38	0,98	10
Alumbrado 3 (sala 2)	0,38	0,98	10
Alumbrado 4 (sala 2)	0,38	0,98	10
Alumbrado 5 (sala 3)	0,38	0,98	10
Alumbrado 6 (sala 3)	0,38	0,98	10
Alumbrado pasillo	0,61	0,98	10
Alumbrado emergencia	0,05	0,98	10

Los parámetros nominales que resultan son:

Total potencia instalada = 240,28 Kw

Tensión nominal: U_n = 400 V (III)

Intensidad admisible por la instalación: I_{max} = 250 A

Potencia admisible por la instalación = $\sqrt{3}\ U_n\ I_{max}$ = 173,20 kW

Potencia simultánea (mínima a contratar) = 173,20 kW (250 A)

El coeficiente de simultaneidad resultante seria de 0,79

3.4. Protecciones eléctricas.

3.4.1. Cuadro general de protecciones.

Se prevé la colocación, en el local técnico, de un armario metálico modular que alojará las protecciones específicas y sistemas de arranque y mando de los ventiladores, bombas y motores, a saber:

- Un interruptor de tipo corte en carga.
- Otros interruptores automáticos, que protegen separadamente la alimentación a los equipos y circuitos a subcuadros instalados.
- Interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad excepto en circuitos que alimentan receptores de alumbrado, que serán de 30 mA.
- Guardamotores calibrados para el arranque de motores trifásicos de distintas potencias.
- Diferenciales y magnetotérmicos de protección de los circuitos de las tomas de corriente previstas y de alumbrado -ordinario y de emergencia-, de los calibres y características señaladas en los planos.

3.4.2. Contra contactos indirectos, directos, sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra contactos indirectos, cortocircuitos y sobrecargas se ha diseñado teniendo en cuenta los siguientes principios:

1. Adoptaremos el sistema reglamentario TT, con neutro puesto a tierra en la red de distribución, con conductor de protección amarillo-verde independiente y protección automática diferencial en la instalación frente a contactos indirectos.

2. Considerando que la resistencia de puesta a tierra de la instalación no supera los 20 Ω, la protección diferencial de los circuitos se ha diseñado así:

   - Circuitos de alumbrado: sensibilidad de 30 mA.

   - Circuitos de fuerza: sensibilidad diferencial de 300 mA.

3. Con carácter general, los conductores estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante interruptores magnetotérmicos de poder de corte igual o superior a 6kA, que es la intensidad máxima de cortocircuito en el punto de conexión del cuadro general, aguas abajo del interruptor de cabecera.

Los calibres de los interruptores magnetotérmicos se eligen en función de la sección de los conductores de los circuitos que protegen según la siguiente tabla:

Sección del conductor	Nº de polos	Calibre
1,5 mm^2	2 ó 4	10 A
2,5 mm^2	2 ó 4	16 A
4 mm^2	2 ó 4	20 A
6 mm^2	2 ó 4	25 A

La protección contra cortocircuitos se ha diseñado calculando el valor máximo de intensidad de cortocircuito correspondiente a un defecto en el cuadro de distribución y el valor mínimo correspondiente a un defecto franco bifásico al final de cada circuito.

Los valores obtenidos al final de los circuitos son aún inferiores al umbral de actuación de cualquier protección de valor nominal I_{cc} = 6 kA, que es el que se adopta, en consecuencia, para todas las del cuadro con la excepción del interruptor general, que será de 25 kA.

4. Las tomas de corriente y los puntos de luz dispondrán de su correspondiente conductor de tierra, al que deberán conectarse los terminales y puntos apropiados de los mecanismos, luminarias y equipos instalados.
5. Los cuadros irán rotulados, identificando con precisión cada protección instalada y el circuito al que protege.

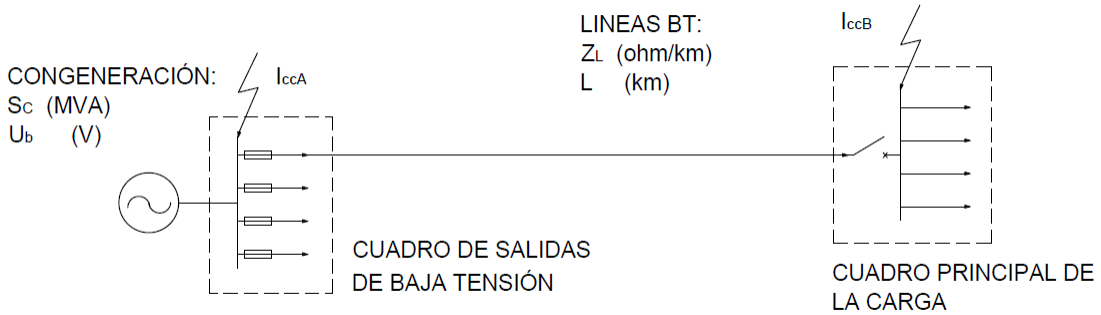
ESTIMACION DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Las características del poder de corte de fusibles y magnetotérmicos, y de cierre en el caso de los magnetotérmicos, dependen directamente de la corriente esperada en caso de producirse el cortocircuito más desfavorable entre los previsibles para este tipo de instalaciones.

Estimaremos las mayores corrientes de cortocircuito esperadas en el punto B de la instalación, correspondiente al cuadro general de la instalación, correspondiente al cuadro general de la instalación receptora. A continuación, se resumen los cálculos efectuados sobre el esquema que se representa.

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO MÁS DESFAVORABLES

MOTOR DE CONGENERACIÓN	Potencia nominal	P_n = 300 kW	Datos del fabricante
	Tensión nominal	U_n = 400 V	
LÍNEAS DE BT	Longitud	L_1 = 0,050 km	Datos proyecto
	Resistencia por fase	Z_1 = 0,795 Ω/km 25 mm^2 Cu	Datos del fabricante



Habitualmente el caso más desfavorable es el cortocircuito simultaneo entre las tres fases, cortocircuito tripolar. La falta entre una fase y tierra no reviste tanta gravedad porque, entre otras cosas, no suele ser tan franca como el tripolar.

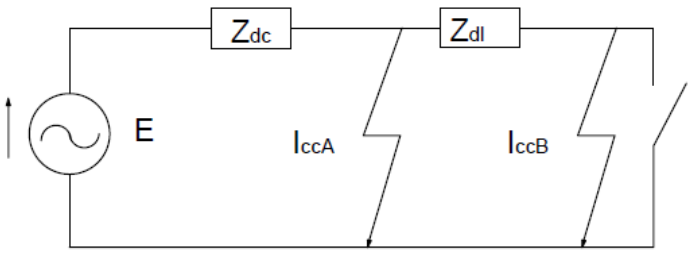
Para el estudio del cortocircuito tripolar se desprecian las partes reales de las impedancias de los elementos representados, considerando solo sus reactancias. De esta forma, que ofrece corrientes mayores que las reales, se compensa el que a carga se considere totalmente pasiva, ya que se desprecia la contribución a la corriente de cortocircuito de los motores que puedan formar parte de ella. Los síncronos realmente suponen un pequeño porcentaje de la carga, y los asíncronos, además, sólo aportan corriente durante el período subtransitorio, que es demasiado breve para que las protecciones convencionales puedan actuar.

Al tratarse de un fallo simétrico se emplean las impedancias directas. Se elige como tensión de base la compuesta del generador de cogeneración, y así las resistencias del resto del resto de circuito interpuesto son, referidas a ella.

Motor cogeneración: $Z_{dc} = \frac{U_b^2}{S_n} = \frac{400^2}{300 \times 10^3} = 0{,}53\ \Omega$

Línea BT: $Z_{dL} = X\left({}^{\Omega}/_{km}\right) * L = 0{,}795 * 0{,}05 = 0{,}0398\Omega$

El esquema unifilar anterior se trasforma en el siguiente, en el que se representan los cortocircuitos considerados entre una fase cualquiera y el neutro, lo que es equivalente a considerar el cortocircuito entre las tres fases simultáneamente.



Resolviendo el circuito de la figura se obtienen las distintas corrientes de cortocircuito:

$$I_{ccB} = \frac{E}{Z_{dc} + Z_{dL}} = \frac{U_B}{\sqrt{3} * (Z_{dc} + Z_{dL})} = \frac{0{,}4}{\sqrt{3} * (0{,}53 + 0{,}398)} = 0{,}249\ kA$$

Determina el poder de corte mínimo de las protecciones colocadas en A y B.

Y para el poder de cierre sobre la carga en caso de cortocircuito el valor más desfavorable se obtiene considerando el primer pico de la onda de intensidad multiplicado por un factor *k* habitual en la práctica, de forma que:

$$I_{chB} = k\ I_{ccB}\ \sqrt{2} = 1{,}8 * 0{,}249 * \sqrt{2} = 0{,}639\ kA$$

Las protecciones deberán tener como mínimo las características de poder de corte y poder de cierre calculadas.

Resumiendo:

Intensidad de cortocircuito en el cuadro general: $I_{cc} < 6\ kA$

3.4.3. Contra sobre tensiones.

Según la instrucción ITC-BT-23 (protección contra sobretensiones) y conforme al artículo 16.1 del Reglamento, dentro del concepto de instalación interior hay que incluir cualquier instalación receptora aunque toda ella o alguna de sus partes este situada a

la intemperie, por lo que las instalaciones especiales como las instalaciones agrícolas se consideran incluidas en el campo de aplicación de esta instrucción, dado que pueden estar expuestas a las sobretensiones transitorias de origen atmosférico.

Las causas más frecuentes de aparición de sobretensiones transitorias de origen atmosférico son las siguientes:

- La caída de un rayo sobre la línea de distribución o en sus proximidades.
- El funcionamiento de un sistema de protección externa contra descargas atmosféricas (pararrayos, puntas Franklin, jaulas Faraday, etc.) situado en el propio edificio o en sus proximidades.
- La incidencia directa de una descarga atmosférica en el propio edificio, tanto más probable cuanto más alto sea este, o en sus proximidades.

SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS.

Estos dispositivos son capaces de garantizar la protección contra sobretensiones de origen atmosférico, debidas a conmutaciones, etc., que se producen en la instalación. Se considera que cumplen con las prescripciones de esta instrucción los dispositivos de características equivalentes a los establecidos en la serie de normas UNE-EN 61643. Según la norma existen 3 tipos de protectores de sobretensión transitoria denominados: Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3. Los parámetros significativos para cada uno de estos tipos son:

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Capacidad de absorción de energía	Muy alta - Alta	Media - Alta	Baja
Rapidez de respuesta	Baja - Media	Media - Alta	Muy alta
Origen de la sobretensión	Impacto directo del rayo	Sobretensiones de origen atmósférico y conmutacioones, conducida o inducidas	

En nuestra instalación instalaremos uno de tipo 2 en el cuadro de distribución principal y en el resto de cuadro instalaremos uno de tipo 3.

3.4.4. Canalizaciones y cables.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en la ITC-BT-19 e ITC-BT- 20, y estarán constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en

especial en las zonas accesibles o con riesgo de impacto por la actividad normal en la instalación.

Donde no sea posible o conveniente empotrar, los tubos serán de rigidez adecuada y podrán resistir los impactos previstos.

Todos los tubos serán del tipo no propagador de llama, cumpliendo la norma UNEEN 50.086-1.

Solo en caso de discurrir por falso techo se admiten también conductores sin canalización, siempre que se trate de mangueras con aislamiento de al menos 450/750 V más cubierta, prefiriéndose los de 0,6/1 kV. Igual para los que vayan a salir al exterior del local.

Todos los cables que se empleen, tanto en circuitos como en cableado interior de cajas y cuadros, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducidos, conformes con la norma UNE 211.002 si son de 450/750V. Los cables que se instalen de tensión de aislamiento 0’6/1kV serán igualmente conformes con la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5.

Tanto los cables como sus canalizaciones se instalarán de forma que no incrementen el riesgo de incendio del local y reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LOCAL MOJADO

Las canalizaciones serán estancas, y se emplearán cajas, prensaestopas, conos de entrada, terminales y conexiones adecuados para mantener un grado de protección IPx1 ó mejor (se recomienda IPx4).

Los tubos serán de material plástico (aunque se admiten metálicos con protección frente a corrosión 3 ó mejor), y se instalarán en montaje superficial (se admite empotrado también).

Los conductores podrán ser simplemente aislados para la tensión 450/750 V, aunque se prefieren los conductores tipo 0'6/1 kV.

La aparamenta (luminarias incluidas) se conectará al conductor de protección (tierra). Ofrecerá y mantendrá un grado de protección IPx1 ó mejor (se recomienda IPx4).

Las luminarias serán de clase 1 ó mejor (no se admite la clase 0 que carece de puesta a tierra).

3.4.5. Puesta a tierra.

Este proyecto se ha diseñado para adoptar, en toda la instalación que se alimente desde la infraestructura aquí diseñada, el esquema TT de puesta a tierra tanto del conductor de protección como del neutro, para garantizar así la seguridad de las personas. Ello exigirá poner a tierra el conductor neutro a intervalos frecuentes. El neutro accesible del secundario del transformador ya estará puesto a tierra. Para toda la instalación se adoptará:

- Alimentación a la instalación receptora: neutro puesto a tierra.
- Masas metálicas de la instalación receptora: Masas conectadas a tierra independiente de la del neutro de la instalación.

3.4.5.1. Puntos de puesta a tierra.

En este proyecto el neutro de la red de distribución se pondrá a tierra al menos en: justo antes del cuadro general de distribución.

El conductor equipotencial que conecta las masas metálicas de la instalación se pondrá a tierra al menos en:

- El cuadro general.
- Los cuadros de protecciones naves.
- El cuadro grupo de conmutación.
- El cuadro de protecciones sondeo.

3.4.5.2. Electrodos de toma de tierra.

En general cada punto de puesta a tierra bien sea de neutro, bien de masas metálicas, llevará un electrodo de toma de tierra configurado de la forma siguiente:

- Pica de tierra Ø 14,2 mm, L = 1500 mm
- Conductor H07V 450/750 V, de sección según tabla 2 ITC-BT19, color amarillo verde.
- Unión mediante perrillo bicromatado o soldadura aluminotérmica.
- Canalización tubo PVC Ø25 a Ø40 mm.

3.4.5.3. Conductores de protección.

En las instalaciones interiores se respetarán, para la instalación del conductor de protección que une la tierra todas las masas metálicas, las disposiciones de la instrucción ITC-BT 19, apartado 2.3.

3.5. Diseño y cálculo de la iluminación.

A continuación, se señalan los criterios adoptados para el diseño de los distintos sistemas de alumbrado, en función de los requerimientos visuales exigidos por la actividad:

3.5.1. Alumbrado ordinario.

En general se opta por elementos de alta eficiencia lumínica, habiendo preferido las lámparas tipo LED.

Por la misma razón se eligen equipos de reactancia electrónica y no electromagnética / tradicional.

Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

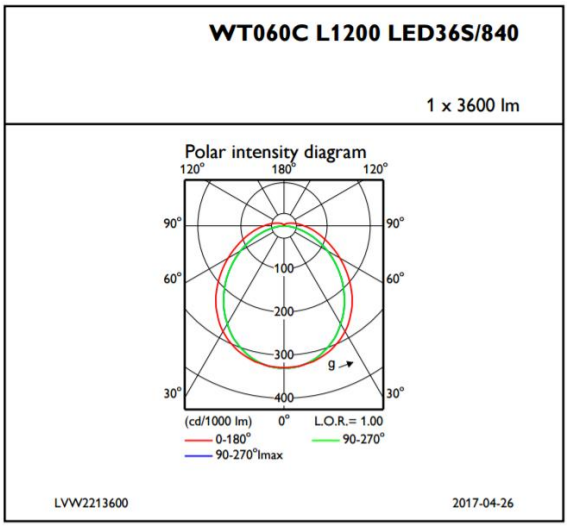
Las zonas de uso esporádico como (servicios y almacenes) dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detector de presencia.

3.5.1.1. Luminarias funcionales elegidas.

Se han elegido las siguientes luminarias que cumplen con los criterios señalados arriba:

Luminaria empotrable con tecnología LED dentro de la familia CoreLine, superficie de luz totalmente uniforme, tipo panel de luz. Carcasa de acero y difusor de poliestireno. La versión es cuadrada cumpliendo con la normativa de alumbrado en oficina. Cuenta con una potencia de 41W.

Luminaria CoreLine SlimDownlight con tecnología Led extremadamente fino. Ahorros energéticos hasta el 75 %. La usaremos para alumbrar los pasillos de las oficinas. Con una potencia de 28 W.



Luminaria Ledinaire Estanca con tecnología LED y una potencia de 38 W, es especial para zonas húmedas y polvorientas. Cuerpo en material plástico, en blanco y cubierta protectora de policarbonato transparente.

3.5.1.2. Método de cálculo y niveles luminosos adoptados.

Para los cálculos se ha utilizado el programa Dialux con los complementos fotométricos proporcionados por cada fabricante de luminarias y sobre un modelo virtual de 3D a escala de cada local.

Se han tenido en cuenta las reflectancias de las superficies, características y tipo de recubrimientos.

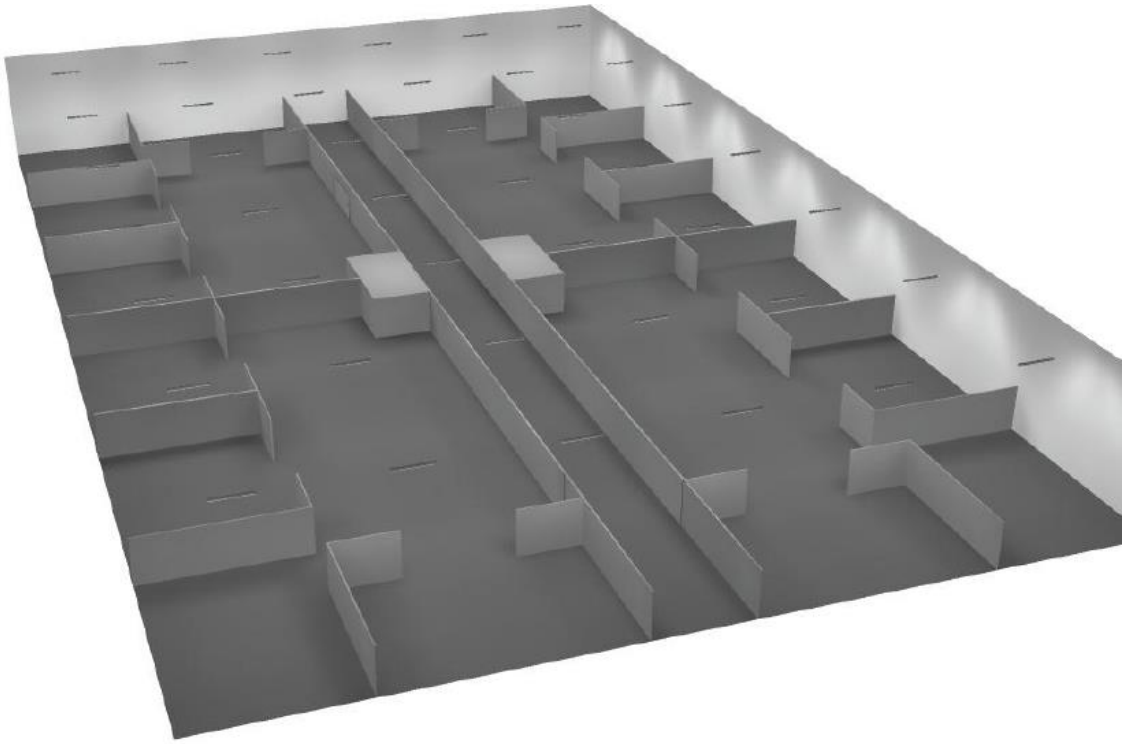
Los niveles luminosos se han fijado según la norma UNE 12464.1, que se consideran mínimos en condiciones de explotación. Y allí donde los criterios de eficiencia energética lo permiten, se han mejorado para llegar a niveles superiores de iluminación.

1. AGRICULTURA					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$lux	UGR_L	R_a	OBSERVACIONES
1.1	CARGA, OPERACIONES CON ARTÍCULOS, EQUIPO DE MANIPULACIÓN, MAQUINARIA, SALAS DE VETERINARIA, ESTABLOS PARA PARIR, PREPARACIÓN DE ALIMENTOS, VAQUERÍA Y LAVADO DE UTENSILIOS	200	25	80	
1.2	EDIFICIOS PARA GANADERÍA	50	-	40	

La calidad del tipo de iluminación en cuanto a reproducción cromática de la luz debe alcanzar el valor de *Ra*>80, lo que exige instalar lámparas del color 840 o similar. En el anejo de cálculos pueden consultarse los resultados alcanzados, que son satisfactorios en todos los locales estudiados. Allí pueden verse también los detalles para el replanteo efectuado en los Planos.

3.5.1.3. Resumen de resultados.

Iluminación nave 02 (entrenos)



Simulación informática nave 02 (entrenos)

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:572

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	99	27	130	0.277
Suelo	20	85	5.88	119	0.070
Techo	70	21	16	58	0.769
Paredes (4)	50	50	23	79	/

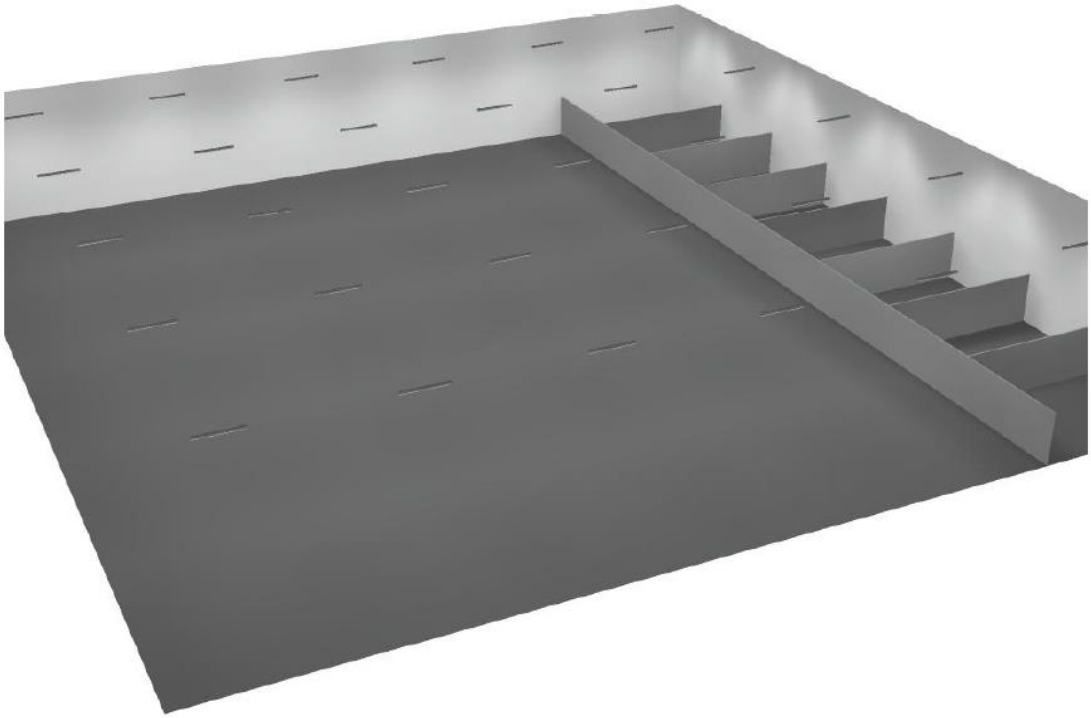
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	42	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 168000	Total: 168000	1596.0

Valor de eficiencia energética: 1.30 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Base: 1223.20 m²)

Iluminación nave 02 (inseminación)



Simulación informática nave 02 (inseminación)

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:360

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	117	25	144	0.214
Suelo	20	108	22	141	0.204
Techo	70	27	20	69	0.727
Paredes (4)	50	60	26	87	/

Plano útil:

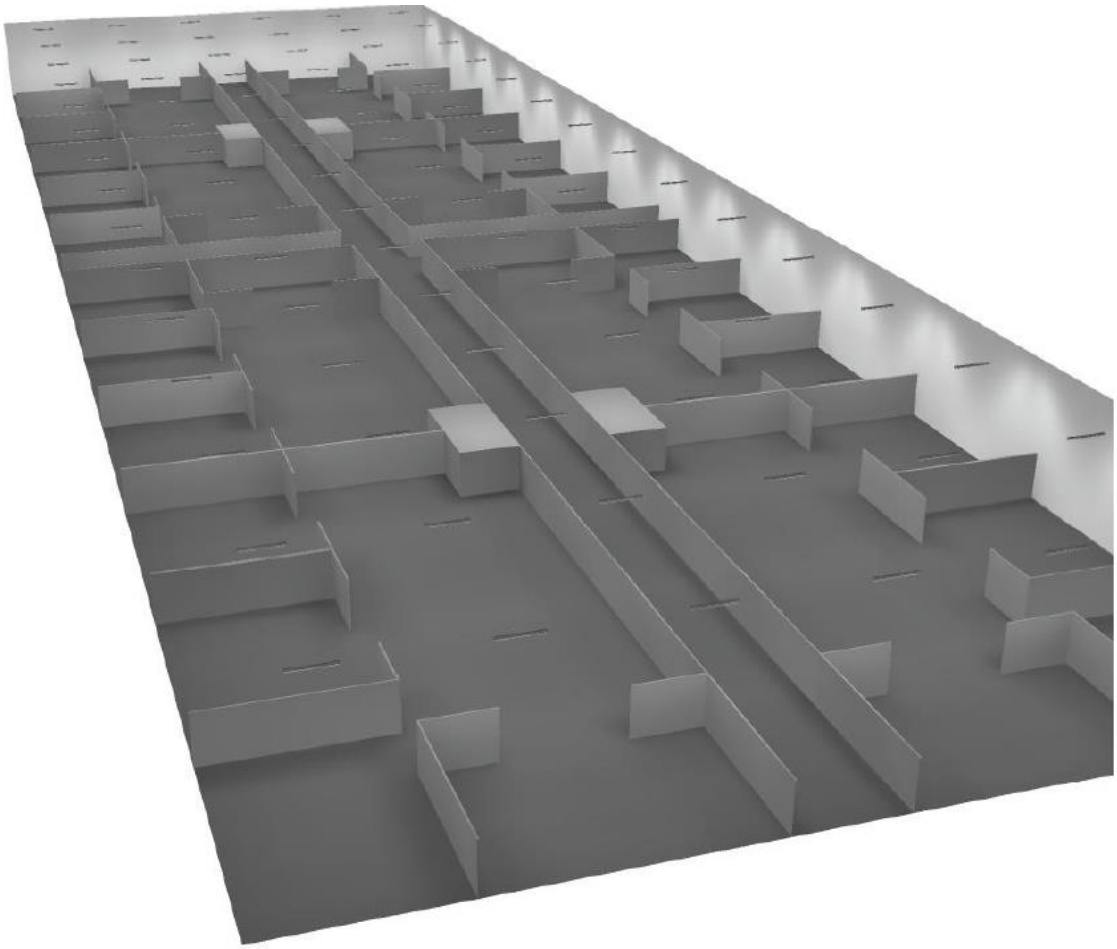
Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	30	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 120000	Total: 120000	1140.0

Valor de eficiencia energética: 1.48 W/m² = 1.26 W/m²/100 lx (Base: 770.00 m²)

Iluminación nave 02 (gestación 2)



Simulación informática nave 02 (gestación)

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:1175

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	104	38	133	0.369
Suelo	20	89	9.08	124	0.102
Techo	70	22	16	66	0.736
Paredes (4)	50	53	25	80	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

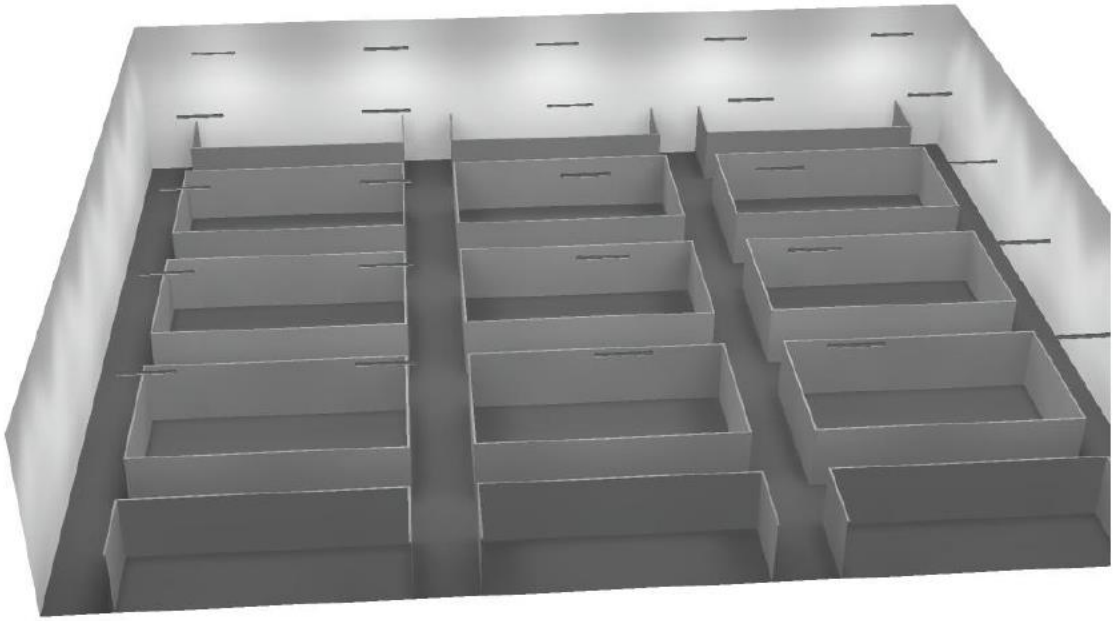
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	90	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 360000	Total: 360000	3420.0

Valor de eficiencia energética: 1.36 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 2515.15 m²)

Iluminación nave 03 (maternidad 1)

En la nave 03 de maternidad solo estudiaremos un apartamento de la nave, puesto que el resto son exactamente iguales.



Simulación informática nave 03 (maternidad)

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:262

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	107	42	163	0.391
Suelo	20	86	16	147	0.184
Techo	70	26	20	65	0.760
Paredes (4)	50	66	18	110	/

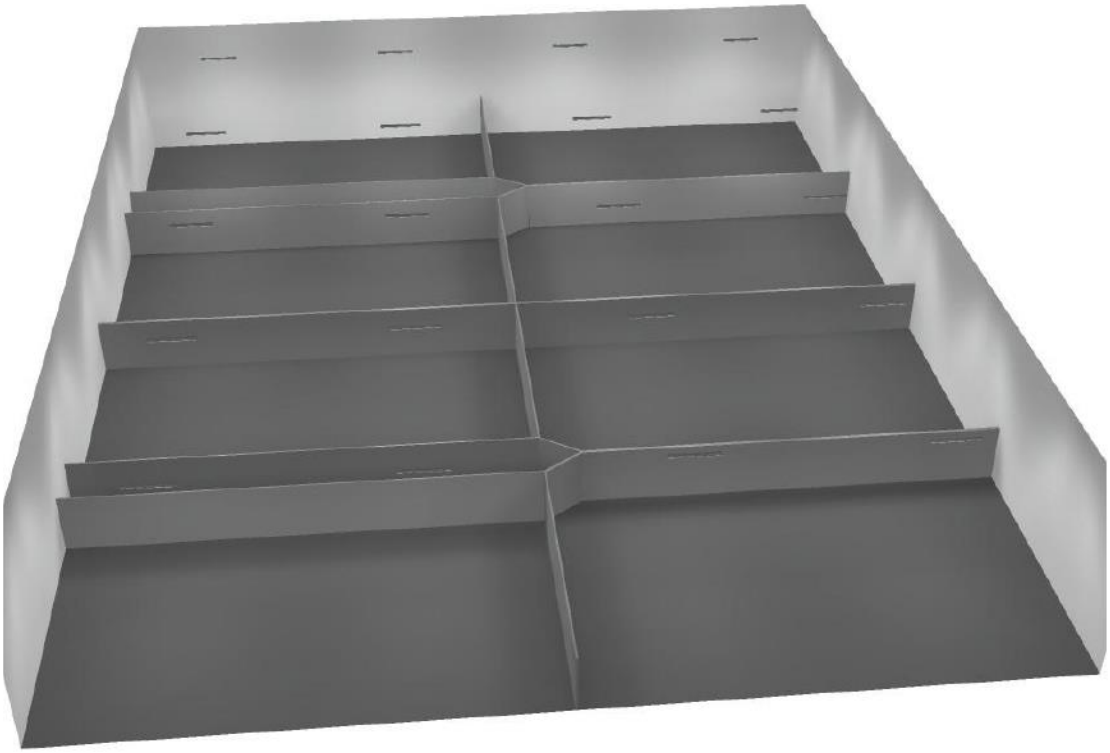
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	25	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 100000	Total: 100000	950.0

Valor de eficiencia energética: 1.94 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 489.60 m²)

Iluminación nave 04 (destete)



Simulación informática nave 04 (destete)

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:411

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	74	14	110	0.188
Suelo	20	64	8.48	89	0.133
Techo	70	16	13	57	0.782
Paredes (4)	50	37	12	53	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 80000	Total: 80000	760.0

Valor de eficiencia energética: 0.99 W/m² = 1.34 W/m²/100 lx (Base: 768.00 m²)

Iluminación en otras dependencias.

El resto de dependencias de la instalación de nuestra granja, carecen de importancia como para merecer un análisis detallado (almacenes, locales técnicos, oficinas, vestuarios, duchas, etc.).

3.5.2. Alumbrado de emergencia.

3.5.2.1. Procedencia de la instalación de alumbrado de emergencia.

La instalación de alumbrado de emergencia no resulta preceptiva en este caso de acuerdo con el CTE SI, el RSCI en establecimientos industriales y el RBT. Sin embargo, se ha considerado conveniente instalar luminarias de emergencia autónomas en los lugares más delicados del establecimiento, como en los cuartos técnicos o en las salidas de la nave.

3.5.2.2. Funciones del alumbrado de emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado para casos de urgencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, y también iluminar en casos de urgencia otros puntos de especial importancia para la seguridad de las personas.

Las funciones del alumbrado de urgencia, determinadas en función del Reglamento para Baja Tensión, son las siguientes:

- Puesto que la actividad a la que se dedican estas instalaciones no requiere ser continuada en caso de urgencia, sino que, al contrario, puede interrumpirse con seguridad para proceder a la evacuación de las personas, no es necesario alumbrado de reemplazamiento sino sólo ALUMBRADO DE SEGURIDAD.

- Dentro del alumbrado de seguridad, se precisa ALUMBRADO DE EVACUACIÓN para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

- Además, y para evitar todo riesgo de pánico, a la vez que se proporciona una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos, es preciso el ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.

- No se considera que haya zonas de alto riesgo que deban ser iluminadas especialmente.

Se adopta, en consecuencia,

Instalación dotada de ALUMBRADO DE SEGURIDAD, con funciones de EVACUACIÓN y ANTIPÁNICO.

3.5.2.3. Criterios de diseño de la instalación.

Se situará alumbrado de seguridad en los siguientes lugares:

a) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.

b) Hasta a 2m de cada equipo manual destinado a la prevención o extinción de incendios.

c) En los cuadros de distribución eléctrica generales.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal de las zonas indicadas más arriba, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

En consecuencia, las luminarias se conectarán al mismo circuito de alumbrado cuyo remplazamiento aseguren, en este caso:

- Las luminarias de cada local, a los circuitos de las luminarias de este.
- Las luminarias en las dependencias, al circuito de alumbrado de estas.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indica a continuación, durante 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

a) Proporcionará una iluminancia de 5 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

b) La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

c) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Por consideraciones anti-pánico, el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0'5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 2 m.

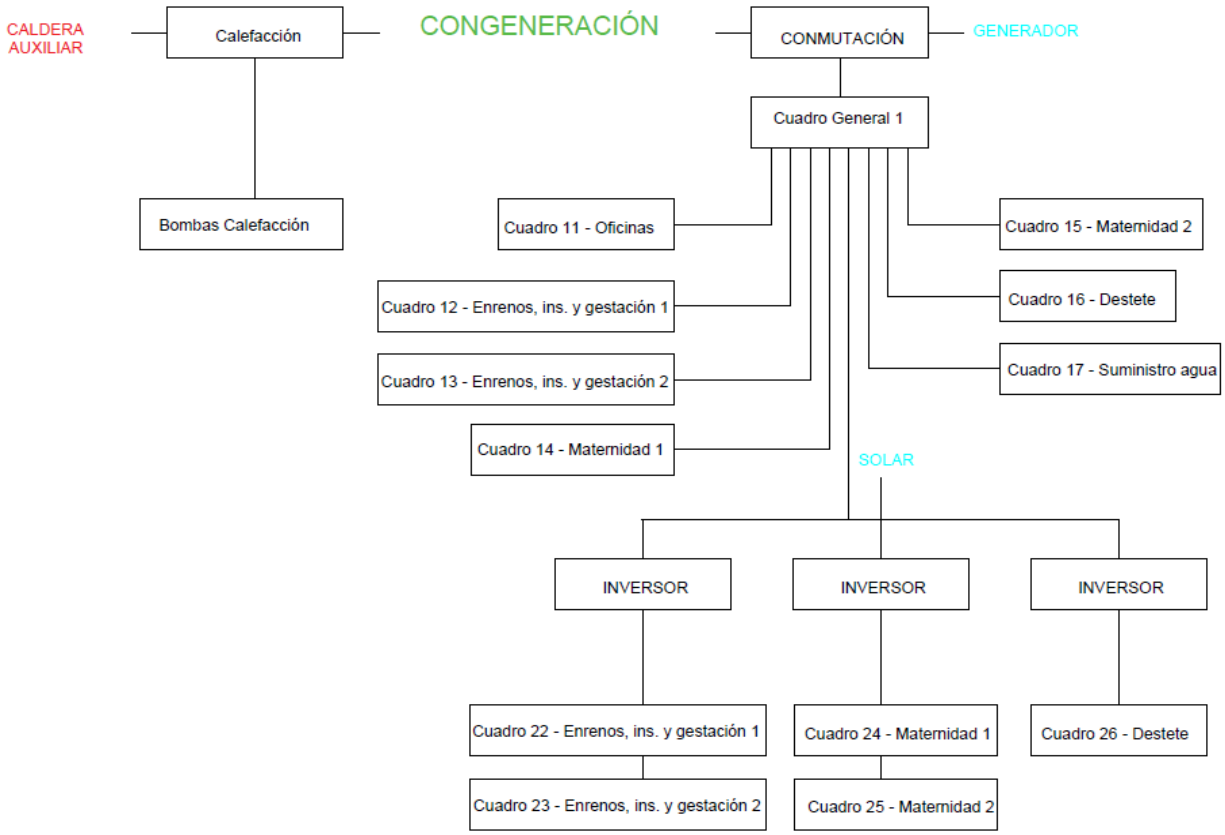
En los Planos del Anexo se detalla la distribución de luminarias para emergencias autónomas, que satisfacen los requisitos anteriores en un semicírculo de al menos 62 m2.

3.5.2.4. Señalización mediante alumbrado de emergencia.

En este caso, por las peculiaridades del establecimiento, no se considera necesario señalizar ninguna evacuación mediante alumbrado permanente y de emergencia. Tampoco resulta preceptivo hacerlo.

3.6. Diseño de circuitos:

3.6.1. Diagrama de bloques de la instalación eléctrica.



3.6.2. Cálculos eléctricos.

Para los diferentes cálculos hemos elaborado unas tablas para facilitar la labor y a su vez facilitar su legibilidad al lector de dicho proyecto. A continuación, mostramos las diferentes tablas de cálculos para las secciones en todos los cuadros.

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO GENERAL

GRANJA DE GANADO PORCINO

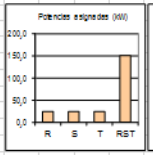
CARGA SIMULTÁNEA

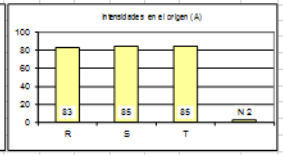
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act.	Sí	Sí	Sí	

	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e%max ≤	4,50





Pérdidas (W) 4230

	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RST	%seg	e_V	e_%	Valores result (kW) P	(kVAr) Q	(A) I_NOM	Intensidades en cada tramo: Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN: Fase R + N c_R_R	ac_R_I	Fase S + N ac_S_R	ac_S_I	Fase T + N mc_T_R	ac_T_I	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
	C. Gen.	C. General			0,50	100	20,0		8	1,00	Cu	95	75	224	62,2	0,31	0,14	222,2			81	-21	-61	-59	-20	82	-1	2	85	0,00376	230,6	0,1	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	230,6	230,6	230,6
1	C. General	Cuadro 11 - Oficina		0,98	0,50	40	5,0	R	9	1,00	Cu	16	32	81	57,4	0,68	0,29	15,6		0,00	34	-7	0	0	0	0	34	-7	35	0,00558	230,3	0,2	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	230,3	230,6	230,6
2	C. General	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1		0,98	0,50	20	60,0	RST	8	1,00	Cu	10	32	54	66,9	2,34	1,01	20,7		0,00	13	-3	-13	-12	-4	15	-4	0	18	0,10714	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
3	C. General	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2		0,98	0,50	25	140,0	RST	8	1,00	Cu	25	50	95	78,8	2,60	1,12	24,0		0,00	14	-4	-15	-14	-4	19	-5	2	20	0,10000	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-114,4	197,6	229,8	228,6	228,3
4	C. General	Cuadro 14 - Maternidad 1		0,98	0,50	63	90,0	RST	8	1,00	Cu	25	50	95	35,7	4,42	1,92	74,9		0,00	49	-13	-44	-43	-14	55	-8	-1	61	0,06429	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-114,0	196,3	228,0	226,5	227,0
5	C. General	Cuadro 15 - Maternidad 2		0,95	0,50	50	180,0	RST	8	1,00	Cu	25	50	95	54,4	6,73	2,92	52,1		0,00	31	-9	-29	-29	-11	42	-9	4	43	0,12857	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,9	193,7	227,7	225,5	224,2
6	C. General	Cuadro 16 - Destete		0,98	0,50	20	110,0	RST	8	1,00	Cu	25	50	95	80,1	2,57	1,11	17,3		0,00	6	-2	-10	-9	-5	18	-9	7	19	0,07857	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-114,4	197,7	230,8	229,8	228,4
7	C. General	Cuadro 17 - Suministro agua		0,98	0,50	16	70,0	RST	8	1,00	Cu	10	32	54	78,5	1,71	0,74	15,1		0,00	11	-4	-9	-8	-2	11	0	0	12	0,12500	229,3	0,5	-114,1	-198,8	-115,1	198,3	229,3	229,2	229,3
8	C. General	Bombas calefacción	5,00	0,98	0,50	10	40,0	RST	8	1,00	Cu	4	25	31	88,1	0,96	0,41	2,5	0,5	3,68	4	-1	-2	-3	-1	3	0	0	4	0,17857	230,0	0,2	-114,8	-199,3	-115,2	199,1	230,0	230,0	230,0

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO OFICINAS 01
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

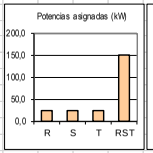
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act.	Si	Si	Si	

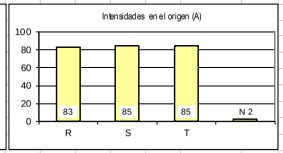
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

Pérdidas (W): 4230

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50





	INI	FIN		P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo: Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN: Fase R + N		Fase S + N		Fase T + N		Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
9	Cuadro 11 - Oficina	Alumbrado oficinas, control y baño		0,37	0,98	1,00	10	40,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	89,1	2,20	0,95	0,4	0,1	1,63	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,47619	228,7	0,5	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	228,7	230,6	230,6
10	Cuadro 11 - Oficina	Alumbrado reuniones y pasillo		0,34	0,98	1,00	10	30,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	90,0	1,73	0,75	0,3	0,1	1,50	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0,35714	229,2	0,4	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	229,2	230,6	230,6
11	Cuadro 11 - Oficina	Alumbrado comedor y vestuarios		0,53	0,98	1,00	10	35,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	84,4	2,59	1,12	0,5	0,1	2,34	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,41667	228,3	0,5	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	228,4	230,6	230,6
12	Cuadro 11 - Oficina	Alumbrado exterior		1,00	0,98	1,00	10	20,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	70,5	2,74	1,19	1,0	0,2	4,42	4	-1	0	0	0	0	4	-1	4	0,23810	228,2	0,6	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	228,2	230,6	230,6
13	Cuadro 11 - Oficina	Tomas de corriente (C1)		1,50	0,95	1,00	10	30,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	67,4	3,46	1,50	1,5	0,5	6,84	6	-2	0	0	0	0	6	-2	7	0,21429	227,5	1,1	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	227,5	230,6	230,6
14	Cuadro 11 - Oficina	Tomas de corriente comedor y cocina (C2)		1,50	0,98	1,00	10	35,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	3,92	1,70	1,5	0,3	6,63	6	-1	0	0	0	0	6	-1	7	0,25000	227,0	0,8	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	227,0	230,6	230,6
15	Cuadro 11 - Oficina	Tomas de corriente vestuarios y baño (C3)		1,50	0,98	1,00	10	40,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	4,39	1,90	1,5	0,3	6,63	6	-1	0	0	0	0	6	-1	7	0,28571	226,6	0,9	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	226,6	230,6	230,6
16	Cuadro 11 - Oficina	Tomas de corriente lavadora y lavavajillas (C4)		3,45	0,98	1,00	16	40,0	R	5	1,00	Cu	4	20	27	43,5	6,01	2,60	3,5	0,7	15,24	15	-3	0	0	0	0	15	-3	15	0,17857	224,9	1,2	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	224,9	230,6	230,6
16	Cuadro 11 - Oficina	Tomas de corriente horno (C5)		5,40	0,98	1,00	25	40,0	R	5	1,00	Cu	6	25	36	33,7	6,24	2,70	5,4	1,1	23,86	23	-5	0	0	0	0	23	-5	24	0,11905	224,7	1,3	-115,2	-199,8	-115,4	199,7	224,7	230,6	230,6

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO 12 ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

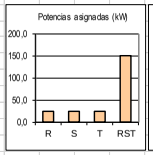
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act.	Si	Si	Si	

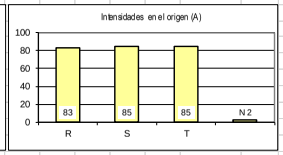
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max =	4,50

Pérdidas (W)	4230





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN Fase R + N c_R_R	Rac_R_Im	Fase S + N ac_S_R	Rac_S_Im	Fase T + N ac_T_R	Rac_T_Im	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
18	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Tomas de corriente trifásica	3,00	0,98	1,00	10	35,0	RST	4	1,00	Cu	1,5	20	13,5	67,3	4,15	1,80	3,0	0,6	4,42	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	4	0,41667	227,9	0,8	-112,2	-197,1	-114,0	196,3	227,9	226,8	227,0
19	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Tomas de corriente trifásica	3,00	0,98	1,00	10	35,0	RST	5	1,00	Cu	1,5	16	15	55,8	6,63	2,87	1,5	0,3	6,63	6	-1	0	0	0	0	6	-1	7	0,41667	224,3	1,5	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	224,3	228,6	228,8
19	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	1,00	10	35,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,6	2,23	0,96	0,2	0,0	0,66	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,05952	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,7
20	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	1,00	--	15,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	2,58	1,12	0,2	0,0	0,68	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	0,17857	229,7	0,4	-113,2	-198,3	-114,6	198,0	229,7	228,4	228,8
20	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Agua medicada	0,75	0,95	1,00	--	15,0	T	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,6	2,23	0,96	0,2	0,0	0,66	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,05952	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,7
21	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Climatizador	0,75	0,98	1,00	--	5,0	T	5	1,00	Cu	1,5	20	21	74,8	4,85	2,10	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,25000	229,7	0,4	-111,4	-196,7	-114,6	198,0	229,7	226,1	228,8
22	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 1 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	35,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	3,23	1,40	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,10714	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,3	196,9	229,7	228,6	227,7
23	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 2 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	15,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	6,64	2,87	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,42857	229,7	0,4	-110,0	-195,5	-114,6	198,0	229,7	224,3	228,8
24	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 3 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	60,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	3,23	1,40	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,10714	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,3	196,9	229,7	228,6	227,7
25	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 1 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	15,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	4,49	1,95	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,21429	229,7	0,4	-111,7	-197,0	-114,6	198,0	229,7	226,4	228,8
26	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 2 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	20,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	3,52	1,53	0,7	0,2	3,37	0	0	0	0	-1	3	-1	3	3	0,21429	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,3	196,6	229,7	228,6	227,4
27	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Extracción 3 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	20,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	3,97	1,72	0,7	0,2	3,37	3	-1	0	0	0	0	3	-1	3	0,42857	227,0	1,3	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	227,0	228,6	228,8
28	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Bombas refrigeración 1	0,74	0,95	1,00	10	20,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	5,08	2,20	0,7	0,2	3,37	0	0	-3	-2	0	0	-3	-2	3	0,42857	229,7	0,4	-111,2	-196,6	-114,6	198,0	229,7	225,9	228,8
29	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Bombas refrigeración 2	0,74	0,95	1,00	10	60,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	93,5	2,19	0,95	0,3	0,1	1,37	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0,01429	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
30	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Bombas refrigeración 2	0,74	0,95	1,00	10	60,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	5,08	2,20	0,7	0,2	3,37	0	0	-3	-2	0	0	-3	-2	3	0,42857	229,7	0,4	-111,2	-196,6	-114,6	198,0	229,7	225,9	228,8
31	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Motor ventana	0,75	0,95	1,00	10	60,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	93,5	2,19	0,95	0,3	0,1	1,37	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0,01429	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
32	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Motor ventana	0,75	0,95	1,00	10	60,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	93,5	2,19	0,95	0,3	0,1	1,37	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0,01429	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
33	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Spotmix nave 1	7,5	0,95	1,00	16	60,0	RST	5	1,00	Cu	4	25	27	57,8	5,24	2,27	7,5	2,5	11,40	11	-4	-8	-8	-2	11	0	0	11	0,26786	226,8	1,4	-111,1	-196,5	-114,0	195,0	226,8	225,7	225,9
34	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Spotmix nave 2	7,5	0,95	1,00	10	60,0	RST	5	1,00	Cu	4	20	21	93,5	2,19	0,95	0,3	0,1	1,37	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0,01429	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
35	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Electroválvula	0,3	0,95	1,00	10	20,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	97,1	1,23	0,53	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
36	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Electroválvula	0,3	0,95	1,00	--	20,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	97,1	1,23	0,53	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
37	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Logo	0,1	0,98	1,00	--	1,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	1,23	0,53	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8
32	Cuadro 12- Entrenos, inse. y gest. 1	Logo	0,1	0,98	1,00	--	1,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	1,23	0,53	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,7	0,4	-113,4	-198,5	-114,6	198,0	229,7	228,6	228,8

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO 13 ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

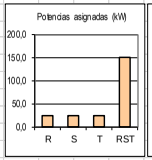
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act:	Sí	Sí	Sí	

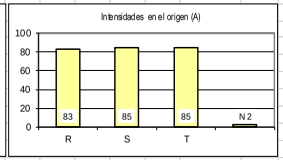
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

Pérdidas (W): 4230

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max =	4,50





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo: Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN: Fase R + N c_R_R	Fase S + N c_S_R	Fase T + N c_T_R	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
33	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Tomas de corriente trifásica	3	0,98	1,00	10	45,0	RST	4	1,00	Cu	1,5	20	13,5	67,3	4,91	2,13	3,0	0,6	4,42	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	4	0,53571	227,4	0,8	-111,7	-196,8	-113,7	195,4	227,4	226,3	226,0
34	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	1,00	10	45,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	5,35	2,31	1,5	0,3	6,63	6	-1	0	0	0	0	6	-1	7	0,32143	225,6	1,1	-113,2	-198,6	-114,4	197,6	225,6	228,6	228,3
35	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Agua medicada	0,15	0,95	1,00	- -	5,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	2,41	1,04	0,2	0,0	0,68	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	0,05952	229,8	0,3	-113,2	-198,5	-114,4	197,6	229,8	228,5	228,3
36	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Climatizador	0,15	0,98	1,00	- -	2,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	96,8	2,61	1,13	0,2	0,0	0,66	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,01429	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-114,4	197,6	229,8	228,6	228,3
37	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 1 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	60,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	6,89	2,99	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,42857	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-113,5	193,2	229,8	228,6	224,0
38	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 2 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	50,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	5,91	2,56	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,35714	229,8	0,3	-110,4	-196,1	-114,4	197,6	229,8	225,0	228,3
39	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 3 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	40,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	5,46	2,37	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,28571	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-113,8	194,6	229,8	228,6	225,5
40	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 4 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	30,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	4,48	1,94	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,21429	229,8	0,3	-111,5	-197,1	-114,4	197,6	229,8	226,5	228,3
41	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 5 (sala 3)	1,2	0,95	1,00	10	30,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	4,75	2,06	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,21429	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-114,0	195,4	229,8	228,6	226,2
42	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Extracción 6 (sala 3)	1,2	0,95	1,00	10	80,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	8,06	3,49	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,57143	229,8	0,3	-108,7	-194,6	-114,4	197,6	229,8	222,9	228,3
43	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Bombas refrigeración 1	0,7	0,95	1,00	10	30,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	2,54	1,10	0,7	0,2	3,37	3	-1	0	0	0	0	3	-1	3	0,21429	228,4	0,7	-113,2	-198,6	-114,4	197,6	228,4	228,6	228,3
44	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Bombas refrigeración 2	0,7	0,95	1,00	10	60,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	5,07	2,20	0,7	0,2	3,37	0	0	-3	-2	0	0	-3	-2	3	0,42857	229,8	0,3	-111,1	-196,7	-114,4	197,6	229,8	225,9	228,3
45	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Motor ventana	0,7	0,95	1,00	10	60,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	5,34	2,31	0,7	0,2	3,37	0	0	0	0	-1	3	-1	3	3	0,42857	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-113,8	194,8	229,8	228,6	225,6
46	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Sistema de alimentación automático	9,6	0,95	1,00	16	60,0	RST	5	1,00	Cu	4	25	27	46,0	6,30	2,73	9,6	3,2	14,59	14	-5	-11	-10	-3	14	0	0	15	0,26786	226,1	1,5	-110,3	-196,0	-113,6	193,8	226,1	224,9	224,6
47	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Electroválvula	0,3	0,95	1,00	10	10,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	93,5	2,52	1,09	0,3	0,1	1,37	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	1	0,07143	229,8	0,3	-113,1	-198,5	-114,4	197,6	229,8	228,4	228,3
48	Cuadro 13 - Entrenos, inse. y gest. 2	Logo	0,1	0,98	1,00	- -	1,0	T	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	2,61	1,13	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,8	0,3	-113,2	-198,6	-114,4	197,6	229,8	228,6	228,3

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO 14 MATERNIDAD
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

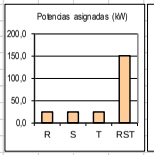
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act	Si	Si	Si	

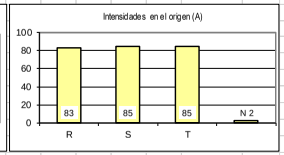
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

Pérdidas (W) 4230

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo: Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN: Fase R + N Ic_R	Rac_R	Imac_R	Fase S + N Ic_S	Rac_S	Imac_S	Fase T + N Ic_T	Rac_T	Imac_T	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
49	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente trifásica	3,0	0,98	1,00	10	40,0	RST	4	1,00	Cu	1,5	20	13,5	67,3	6,48	2,81	3,0	0,6	4,42	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	4	0,47619	226,0	1,4	-110,5	-195,4	-113,3	194,3	226,0	224,5	224,9
50	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente monofásica	1,5	0,98	1,00	10	40,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	8,13	3,52	1,5	0,3	6,63	0	0	-4	-5	0	0	-4	-5	7	0,28571	228,0	1,0	-109,4	-194,1	-114,0	196,3	228,0	222,8	227,0
51	Cuadro 14 - Maternidad 1	Agua medicada	0,2	0,95	1,00	- -	5,0	T	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	4,07	1,76	0,2	0,0	0,68	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,05952	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-113,9	196,2	228,0	226,5	226,9
52	Cuadro 14 - Maternidad 1	Climatizador	0,2	0,98	1,00	- -	2,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,6	4,46	1,93	0,2	0,0	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,02381	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-114,0	196,3	228,0	226,5	227,0
53	Cuadro 14 - Maternidad 1	Equipos de limpieza 1 (sala 2)	11,3	0,95	1,00	20	25,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	7,6	7,32	3,17	11,3	3,7	17,09	16	-5	-13	-11	-3	17	0	0	17	0,17857	225,1	2,0	-109,6	-194,9	-113,3	193,3	225,1	223,6	224,1
54	Cuadro 14 - Maternidad 1	Equipos de limpieza 2 (sala 3)	11,3	0,95	1,00	20	25,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	7,6	7,32	3,17	11,3	3,7	17,09	16	-5	-13	-11	-3	17	0	0	17	0,17857	225,1	2,0	-109,6	-194,9	-113,3	193,3	225,1	223,6	224,1
55	Cuadro 14 - Maternidad 1	Equipos de limpieza 3 (sala 4)	11,3	0,95	1,00	20	15,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	7,6	6,16	2,67	11,3	3,7	17,09	16	-5	-13	-11	-3	17	0	0	17	0,10714	226,3	1,6	-110,5	-195,7	-113,6	194,5	226,3	224,8	225,2
56	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 1	5,3	0,98	1,00	10	45,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	57,8	6,88	2,98	5,3	1,1	7,81	8	-2	-5	-6	-2	7	0	0	8	0,32143	225,6	1,5	-110,2	-195,1	-113,2	193,9	225,6	224,1	224,5
57	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 2	3,3	0,98	1,00	10	55,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	73,7	6,29	2,72	3,3	0,7	4,86	5	-1	-3	-4	-2	5	0	0	5	0,39286	226,2	1,4	-110,6	-195,5	-113,3	194,5	226,2	224,6	225,1
58	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 3	5,3	0,98	1,00	10	65,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	57,8	7,97	3,45	5,3	1,1	7,81	8	-2	-5	-6	-2	7	0	0	8	0,46429	224,5	1,7	-109,5	-194,2	-112,8	192,8	224,5	223,0	223,4
59	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 4	3,3	0,98	1,00	10	65,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	73,7	6,63	2,87	3,3	0,7	4,86	5	-1	-3	-4	-2	5	0	0	5	0,46429	225,8	1,5	-110,4	-195,3	-113,2	194,1	225,8	224,3	224,7
60	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 5	5,3	0,98	1,00	10	70,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	57,8	8,24	3,57	5,3	1,1	7,81	8	-2	-5	-6	-2	7	0	0	8	0,50000	224,2	1,8	-109,3	-194,0	-112,7	192,6	224,2	222,7	223,1
61	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 6	3,3	0,98	1,00	10	70,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	73,7	6,80	2,95	3,3	0,7	4,86	5	-1	-3	-4	-2	5	0	0	5	0,50000	225,6	1,5	-110,3	-195,1	-113,2	194,0	225,6	224,1	224,6
62	Cuadro 14 - Maternidad 1	Tomas de corriente cuartos técnicos	1,5	0,98	1,00	10	25,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	5,23	2,26	1,5	0,3	6,63	6	-1	0	0	0	0	6	-1	7	0,17857	225,7	1,5	-111,9	-196,9	-114,0	196,3	225,7	226,5	227,0
63	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 1 (sala 1)	1,2	0,95	1,00	10	15,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	5,50	2,38	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,10714	228,0	1,0	-111,1	-196,2	-114,0	196,3	228,0	225,4	227,0
64	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 2 (sala 1)	1,2	0,95	1,00	10	25,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	5,78	2,50	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,17857	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-113,6	194,4	228,0	226,5	225,2
65	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 3 (sala 2)	1,2	0,95	1,00	10	35,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	6,93	3,00	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,25000	228,0	1,0	-109,9	-195,2	-114,0	196,3	228,0	224,0	227,0
66	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 4 (sala 2)	1,2	0,95	1,00	10	45,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	7,21	3,12	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,32143	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-113,3	192,9	228,0	226,5	223,7
67	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 5 (sala 3)	1,2	0,95	1,00	10	55,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	8,36	3,62	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,39286	228,0	1,0	-108,8	-194,2	-114,0	196,3	228,0	222,6	227,0
68	Cuadro 14 - Maternidad 1	Extracción 6 (sala 3)	1,2	0,95	1,00	10	60,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	8,29	3,59	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,42857	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-113,0	191,8	228,0	226,5	222,7
69	Cuadro 14 - Maternidad 1	Bombas refrigeración	1,1	0,95	1,00	10	45,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	76,1	7,48	3,24	1,1	0,4	5,01	0	0	-4	-3	0	0	-4	-3	5	0,32143	228,0	1,0	-109,5	-194,8	-114,0	196,3	228,0	223,5	227,0
70	Cuadro 14 - Maternidad 1	Motor ventana	0,6	0,95	1,00	10	70,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	88,1	6,37	2,76	0,6	0,2	2,51	0	0	0	0	-1	2	-1	2	3	0,50000	228,0	1,0	-111,9	-196,9	-113,4	193,8	228,0	226,5	224,6
71	Cuadro 14 - Maternidad 1	Electroválvula	0,30	0,95	1,00	10	10,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	93,5	3,10	1,34	0,3	0,1	1,37	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0,07143	227,8	1,1	-111,9	-196,9	-114,0	196,3	227,8	226,5	227,0

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO 15 MATERNIDAD
GRANJA DE GANADO PORCINO

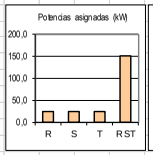
CARGA SIMULTÁNEA

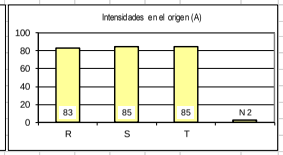
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act.	Si	Si	Si	

	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50





Pérdidas (W)	4230

																	Valores result.			Intensidades en cada tramo									Resist.	Tensión en cada nudo FIN								
																	(kW)	(kVAr)	(A)	Fase R		Fase S		Fase T		Neutro		Imax	tramo	Fase R + N		Fase S + N		Fase T + N		Valores eficaces		
	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	IRBT	%seg	e_V	e_%	P	Q	I_NOM	R_RE	R_IM	S_RE	S_IM	T_RE	T_IM	N_RE	N_IM	(A)	L/KS	c_R_R	ac_R_I	mac_S_R	ac_S_I	mac_T_R	ac_T_I	e_V_R	e_V_S	e_V_T
73	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente trifásica	3,00	0,98	1,00	10	20,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	76,1	7,35	3,18	3,0	0,6	4,42	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	4	0,14286	227,1	0,7	-110,0	-196,2	-112,7	193,1	227,1	224,9	223,6
74	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente monofásica	1,50	0,98	1,00	10	20,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	7,28	3,15	1,5	0,3	6,63	0	0	-4	-5	0	0	-4	-5	7	0,14286	227,7	0,6	-109,1	-195,2	-112,9	193,7	227,7	223,7	224,2
75	Cuadro 15 - Maternidad 2	Agua medicada	0,15	0,95	1,00	- -	5,0	T	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	6,81	2,95	0,2	0,0	0,68	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,05952	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,9	193,6	227,7	225,5	224,1
76	Cuadro 15 - Maternidad 2	Climatizador	0,15	0,98	1,00	- -	15,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,6	5,66	2,45	0,2	0,0	0,66	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,17857	227,7	0,6	-110,2	-196,5	-112,9	193,7	227,7	225,3	224,2
77	Cuadro 15 - Maternidad 2	Spotmix nave 3	7,50	0,95	1,00	16	30,0	RST	4	1,00	Cu	4	25	24	52,5	8,18	3,54	7,5	2,5	11,40	11	-4	-8	-8	-2	11	0	0	11	0,13393	226,2	1,1	-109,3	-195,6	-112,6	192,2	226,2	224,1	222,8
78	Cuadro 15 - Maternidad 2	Spotmix nave 4	7,50	0,95	1,00	16	30,0	RST	4	1,00	Cu	4	25	24	52,5	8,18	3,54	7,5	2,5	11,40	11	-4	-8	-8	-2	11	0	0	11	0,13393	226,2	1,1	-109,3	-195,6	-112,6	192,2	226,2	224,1	222,8
79	Cuadro 15 - Maternidad 2	Equipos de presión	4,50	0,95	1,00	10	25,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	63,0	7,89	3,42	4,5	1,5	6,84	6	-2	-5	-5	-1	7	0	0	7	0,17857	226,5	1,0	-109,5	-195,8	-112,6	192,5	226,5	224,4	223,0
80	Cuadro 15 - Maternidad 2	Equipos de aire comprimido	3,00	0,95	1,00	10	25,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	75,4	7,51	3,25	3,0	1,0	4,56	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	5	0,17857	226,9	0,8	-109,8	-196,1	-112,7	192,9	226,9	224,7	223,4
81	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 1	5,30	0,98	1,00	10	15,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	57,8	7,55	3,27	5,3	1,1	7,81	8	-2	-5	-6	-2	7	0	0	8	0,10714	226,9	0,8	-109,8	-196,0	-112,6	192,9	226,9	224,7	223,4
82	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 2	3,30	0,98	1,00	10	20,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	73,7	7,41	3,21	3,3	0,7	4,86	5	-1	-3	-4	-2	5	0	0	5	0,14286	227,0	0,7	-109,9	-196,1	-112,7	193,1	227,0	224,8	223,5
83	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 1	5,30	0,98	1,00	10	30,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	57,8	8,37	3,63	5,3	1,1	7,81	8	-2	-5	-6	-2	7	0	0	8	0,21429	226,1	0,9	-109,3	-195,4	-112,4	192,1	226,1	223,9	222,6
84	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente lámparas s. maternidad 2	3,30	0,98	1,00	10	35,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	73,7	7,92	3,43	3,3	0,7	4,86	5	-1	-3	-4	-2	5	0	0	5	0,25000	226,5	0,8	-109,6	-195,7	-112,5	192,6	226,5	224,3	223,0
85	Cuadro 15 - Maternidad 2	Tomas de corriente cuartos técnicos	1,50	0,98	1,00	10	30,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	9,51	4,12	1,5	0,3	6,63	0	0	0	0	-2	6	-2	6	7	0,21429	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,0	191,0	227,7	225,5	221,4
86	Cuadro 15 - Maternidad 2	Extracción 1 (sala 4)	1,16	0,95	1,00	10	30,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	8,88	3,85	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,21429	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,4	191,5	227,7	225,5	222,1
87	Cuadro 15 - Maternidad 2	Extracción 2 (sala 4)	1,16	0,95	1,00	10	35,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	7,93	3,43	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,25000	227,7	0,6	-108,4	-194,9	-112,9	193,7	227,7	223,0	224,2
88	Cuadro 15 - Maternidad 2	Extracción 3 (sala 5)	1,16	0,95	1,00	10	40,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	9,60	4,16	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,28571	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,3	190,8	227,7	225,5	221,3
89	Cuadro 15 - Maternidad 2	Extracción 4 (sala 5)	1,16	0,95	1,00	10	45,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	8,64	3,74	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,32143	227,7	0,6	-107,9	-194,4	-112,9	193,7	227,7	222,3	224,2
90	Cuadro 15 - Maternidad 2	Bombas refrigeración	0,74	0,95	1,00	10	35,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	83,9	8,33	3,61	0,7	0,2	3,37	0	0	0	0	-1	3	-1	3	3	0,25000	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,5	192,1	227,7	225,5	222,6
91	Cuadro 15 - Maternidad 2	Motor ventana	0,36	0,95	1,00	10	40,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	92,2	7,62	3,30	0,4	0,1	1,64	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0,28571	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,7	192,8	227,7	225,5	223,3
92	Cuadro 15 - Maternidad 2	Electroválvula	0,30	0,95	1,00	10	10,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	90,9	3,55	1,54	0,3	0,1	1,37	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0,11905	227,4	0,7	-110,4	-196,6	-112,9	193,7	227,4	225,5	224,2
93	Cuadro 15 - Maternidad 2	Logo	0,10	0,98	1,00	- -	1,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	5,44	2,36	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	227,7	0,6	-110,4	-196,6	-112,9	193,7	227,7	225,5	224,2

3. Anejo de baja tensión: instalaciones y potencia.

CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO 16 DESTETE Y17 SUMINISTRO DE AGUA
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

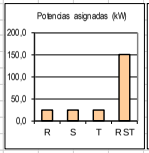
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	21	30	29	32
Pnom kW	24	25	25	151
Inom (A)	83	85	85	N 2
e_V	6,73	8,64	9,60	
e_%	2,91	3,74	4,16	
Fase act.	Si	Si	Si	

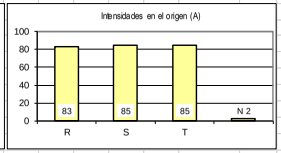
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	0	0	0	0

Pérdidas (W) 4230

	kVA	kW	kVAr
Snom	58,2	56,1	-15,7
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,96	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max =	4,50





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN Fase R + N c_R_R	e_R_I	Fase S + N c_S_R	e_S_I	Fase T + N c_T_R	e_T_I	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
94	Cuadro 16 - Destete	Tomas de corriente trifásica	3,00	0,98	1,00	10	75,0	RST	4	1,00	Cu	2,5	20	18,5	76,1	4,89	2,12	3,0	0,6	4,42	4	-1	-3	-3	-1	4	0	0	4	0,53571	228,5	0,1	-112,2	-197,8	-113,6	195,4	228,5	227,5	226,0
95	Cuadro 16 - Destete	Tomas de corriente monofásica	1,50	0,98	1,00	10	75,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	68,4	9,53	4,13	1,5	0,3	6,63	0	0	0	0	-2	6	-2	6	7	0,53571	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-112,1	190,9	230,8	229,8	221,4
96	Cuadro 16 - Destete	Agua medicada	0,15	0,95	1,00	- -	5,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	0,18	0,08	0,2	0,0	0,68	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0,05952	230,8	-0,3	-113,8	-199,6	-114,4	197,7	230,8	229,8	228,4
97	Cuadro 16 - Destete	Climatizador	0,15	0,95	1,00	- -	70,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	95,4	2,25	0,98	0,2	0,0	0,68	0	0	-1	0	0	0	-1	0	1	0,83333	230,8	-0,4	-112,9	-198,9	-114,4	197,7	230,8	228,7	228,4
98	Cuadro 16 - Destete	Extracción 1 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	10,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	3,29	1,43	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,07143	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-114,2	196,9	230,8	229,8	227,6
99	Cuadro 16 - Destete	Extracción 2 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	20,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	2,61	1,13	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,14286	230,8	-0,4	-112,6	-198,6	-114,4	197,7	230,8	228,3	228,4
100	Cuadro 16 - Destete	Extracción 3 (sala 1)	1,16	0,95	1,00	10	30,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	4,73	2,05	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,21429	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-113,9	195,4	230,8	229,8	226,2
101	Cuadro 16 - Destete	Extracción 4 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	40,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	4,04	1,75	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,28571	230,8	-0,4	-111,5	-197,6	-114,4	197,7	230,8	226,9	228,4
102	Cuadro 16 - Destete	Extracción 5 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	50,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	6,16	2,67	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,35714	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-113,6	194,0	230,8	229,8	224,8
103	Cuadro 16 - Destete	Extracción 6 (sala 2)	1,16	0,95	1,00	10	60,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	5,47	2,37	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,42857	230,8	-0,4	-110,4	-196,6	-114,4	197,7	230,8	225,5	228,4
104	Cuadro 16 - Destete	Extracción 7 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	70,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	7,59	3,29	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,50000	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-113,3	192,5	230,8	229,8	223,3
105	Cuadro 16 - Destete	Extracción 8 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	80,0	S	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	6,90	2,99	1,2	0,4	5,29	0	0	-4	-4	0	0	-4	-4	5	0,57143	230,8	-0,4	-109,3	-195,6	-114,4	197,7	230,8	224,0	228,4
106	Cuadro 16 - Destete	Extracción 9 (sala 3)	1,16	0,95	1,00	10	90,0	T	5	1,00	Cu	2,5	20	21	74,8	9,02	3,91	1,2	0,4	5,29	0	0	0	0	-1	5	-1	5	5	0,64286	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-113,0	191,0	230,8	229,8	221,9
107	Cuadro 16 - Destete	Bombas refrigeración	1,10	0,95	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	2,5	20	21	76,1	4,86	2,11	1,1	0,4	5,01	5	-2	0	0	0	0	5	-2	5	0,50000	226,1	1,2	-113,8	-199,6	-114,4	197,7	226,1	229,8	228,4
108	Cuadro 16 - Destete	Motor ventana 1	0,55	0,95	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,3	4,07	1,76	0,6	0,2	2,51	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,83333	226,9	0,9	-113,8	-199,6	-114,4	197,7	226,9	229,8	228,4
109	Cuadro 16 - Destete	Electroválvula	0,30	0,95	1,00	10	10,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	90,9	1,48	0,64	0,3	0,1	1,37	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	1	0,11905	230,8	-0,4	-113,5	-199,4	-114,4	197,7	230,8	229,5	228,4
110	Cuadro 16 - Destete	Logo	0,10	0,98	1,00	- -	1,0	T	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	2,59	1,12	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	230,8	-0,4	-113,8	-199,6	-114,4	197,7	230,8	229,8	228,4
111	Cuadro 17 - Suministro agua	Maniobra	0,10	0,98	1,00	- -	1,0	S	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	1,72	0,74	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01190	229,3	0,5	-114,1	-198,8	-115,1	198,3	229,3	229,2	229,3
112	Cuadro 17 - Suministro agua	Bomba	15,00	0,95	1,00	25	20,0	RST	4	1,00	Cu	4	25	24	5,0	3,64	1,57	15,0	4,9	22,79	22	-7	-17	-15	-5	22	0	0	23	0,08929	227,4	1,2	-112,6	-197,4	-114,7	196,3	227,4	227,3	227,4

CALCULO DE SECCIONES ALUMBRADO CUADRO 22 Y 23 ENTRENOS, INSEMINACION Y GESTACION

GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

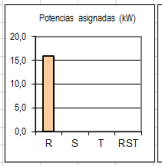
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	35	0	0	0
Pnom kW	16	0	0	0
Inom (A)	8	0	0	N 8
e_V	6,97	0,00	0,00	
e_%	3,02	0,00	0,00	
Fase act.	Si	Si	Si	

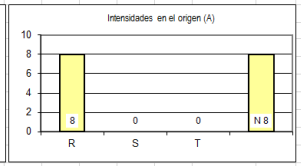
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	50	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	1,8	1,8	-0,4
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,98	IND	

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50

Pérdidas (W)	260





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN Fase R + N ac_R_R	ac_R_I	Fase S + N ac_S_R	ac_S_I	Fase T + N ac_T_R	ac_T_I	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
1	Inversor 02	C.22 gestación 1			0,75	16	30,0		5	1,00	Cu	16	40	66	83,8	1,51	0,65	3,2			10	-2	0	0	0	0	10	-2	11	0,03348	229,4	0,3	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	229,4	230,9	230,9
2	Inversor 02	C.23 gestación 2			0,75	- -	10,0		5	1,00	Cu	16	40	66	100,0	0,28	0,12	0,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01116	230,7	0,1	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	230,7	230,9	230,9
6	C.22 gestación 1	Alumbrado 1 (sala 1)	0,80	0,98	1,00	10	65,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	76,4	6,86	2,97	0,8	0,2	3,53	3	-1	0	0	0	0	3	-1	4	0,77381	224,1	1,4	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	224,1	230,9	230,9
7	C.22 gestación 1	Alumbrado 2 (sala 1)	0,80	0,98	1,00	10	60,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	76,4	6,45	2,79	0,8	0,2	3,53	3	-1	0	0	0	0	3	-1	4	0,71429	224,5	1,3	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	224,5	230,9	230,9
8	C.22 gestación 1	Alumbrado 3 (sala 2)	0,57	0,98	1,00	10	55,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,74	2,05	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,65476	226,2	1,0	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,2	230,9	230,9
9	C.22 gestación 1	Alumbrado 4 (sala 2)	0,57	0,98	1,00	10	45,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,15	1,80	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,53571	226,8	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,8	230,9	230,9
10	C.22 gestación 1	Alumbrado pasillo	0,38	0,98	1,00	10	60,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,85	1,67	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,71429	227,1	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,1	230,9	230,9
11	C.22 gestación 1	Alumbrado emergencia	0,10	0,98	1,00	- -	47,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	1,99	0,86	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,55952	228,9	0,4	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	229,0	230,9	230,9
12	C.23 gestación 2	Alumbrado 1 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,39	1,90	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,83333	226,5	0,9	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,5	230,9	230,9
13	C.23 gestación 2	Alumbrado 2 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	65,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,10	1,77	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,77381	226,8	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,8	230,9	230,9
14	C.23 gestación 2	Alumbrado 3 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	60,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	3,80	1,65	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,71429	227,1	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,1	230,9	230,9
15	C.23 gestación 2	Alumbrado 4 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,39	1,90	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,83333	226,5	0,9	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,5	230,9	230,9
16	C.23 gestación 2	Alumbrado 5 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	65,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,10	1,77	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,77381	226,8	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,8	230,9	230,9
17	C.23 gestación 2	Alumbrado 6 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	60,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	3,80	1,65	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,71429	227,1	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,1	230,9	230,9
18	C.23 gestación 2	Alumbrado emergencia	0,10	0,98	1,00	- -	30,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	0,59	0,26	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35714	230,4	0,1	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	230,4	230,9	230,9

CÁLCULO DE SECCIONES ALUMBRADO CUADRO 24 Y 25 MATERNIDAD
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

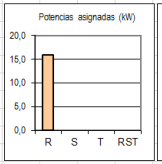
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	35	0	0	0
Pnom kW	16	0	0	0
Inom (A)	8	0	0	N 8
e_V	6,97	0,00	0,00	
e_%	3,02	0,00	0,00	
Fase act	Si	Si	Si	

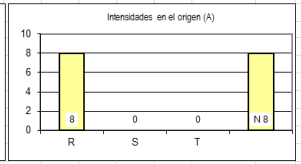
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	50	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	1,8	1,8	-0,4
Qnom BatCond			
fdp inst	0,98		IND

Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50

Pérdidas (W)	260





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. (kW) P	(kVAr) Q	(A) I_NOM	Intensidades en cada tramo: Fase R R_RE	Fase R R_IM	Fase S S_RE	Fase S S_IM	Fase T T_RE	Fase T T_IM	Neutro N_RE	Neutro N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN: Fase R + N ac_R_R	Fase R + N ac_R_I	Fase S + N ac_S_R	Fase S + N ac_S_I	Fase T + N ac_T_R	Fase T + N ac_T_I	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
3	Inversor 03	C.24 maternidad 1			0,75		30,0		5	1,00	Cu	16	40	66	100,0	0,28	0,12	0,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03348	230,7	0,1	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	230,7	230,9	230,9
4	Inversor 03	C.25 materniada 2			0,75		10,0		5	1,00	Cu	16	40	66	100,0	1,51	0,65	0,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01116	229,4	0,3	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	229,4	230,9	230,9
19	C.24 maternidad 1	Alumbrado 1 (sala 1)	0,57	0,98	1,00	10	45,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	2,92	1,27	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,53571	228,0	0,6	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	228,0	230,9	230,9
20	C.24 maternidad 1	Alumbrado 2 (sala 1)	0,38	0,98	1,00	10	50,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	2,24	0,97	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,59524	228,7	0,5	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	228,7	230,9	230,9
21	C.24 maternidad 1	Alumbrado 3 (sala 2)	0,57	0,98	1,00	10	65,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,10	1,77	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,77381	226,8	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,8	230,9	230,9
22	C.24 maternidad 1	Alumbrado 4 (sala 2)	0,38	0,98	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,02	1,31	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,83333	227,9	0,6	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,9	230,9	230,9
23	C.24 maternidad 1	Alumbrado 5 (sala 3)	0,57	0,98	1,00	10	85,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	5,27	2,28	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	1,01190	225,7	1,1	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	225,7	230,9	230,9
24	C.24 maternidad 1	Alumbrado 6 (sala 3)	0,38	0,98	1,00	10	90,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,80	1,65	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1,07143	227,1	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,1	230,9	230,9
25	C.24 maternidad 1	Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	0,46	0,98	1,00	10	70,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	86,4	3,60	1,56	0,5	0,1	2,03	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,83333	227,3	0,7	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,3	230,9	230,9
26	C.24 maternidad 1	Alumbrado emergencia	0,1	0,98	1,00	- -	65,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	0,95	0,41	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,77381	230,0	0,2	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	230,0	230,9	230,9
27	C.25 materniada 2	Alumbrado 1 (sala 4)	0,57	0,98	1,00	10	37,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	3,68	1,59	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,44048	227,3	0,7	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,3	230,9	230,9
28	C.25 materniada 2	Alumbrado 2 (sala 4)	0,38	0,98	1,00	10	42,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,15	1,36	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,50000	227,8	0,6	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,8	230,9	230,9
29	C.25 materniada 2	Alumbrado 3 (sala 5)	0,57	0,98	1,00	10	57,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	83,2	4,85	2,10	0,6	0,1	2,52	2	-1	0	0	0	0	2	-1	3	0,67857	226,1	1,0	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,1	230,9	230,9
30	C.25 materniada 2	Alumbrado 4 (sala 5)	0,38	0,98	1,00	10	62,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,93	1,70	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,73810	227,0	0,8	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,0	230,9	230,9
31	C.25 materniada 2	Alumbrado pasillo y cuartos técnicos	0,76	0,98	1,00	10	43,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	77,6	4,87	2,11	0,8	0,2	3,36	3	-1	0	0	0	0	3	-1	3	0,51190	226,1	1,0	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,1	230,9	230,9
32	C.25 materniada 2	Alumbrado emergencia	0,1	0,98	1,00	- -	40,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	1,92	0,83	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,47619	229,0	0,4	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	229,0	230,9	230,9

CÁLCULO DE SECCIONES ALUMBRADO CUADRO 26 DESTETE
GRANJA DE GANADO PORCINO

CARGA SIMULTÁNEA

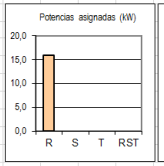
	FASE R	FASE S	FASE T	FASE RST
Nº recep.	35	0	0	0
Pnom kW	16	0	0	0
Inom (A)	8	0	0	N 8
e_V	6,97	0,00	0,00	
e_%	3,02	0,00	0,00	
Fase act.	Si	Si	Si	

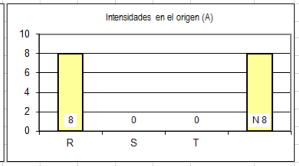
	SECC	SECC	SECC	SECC
mm2	50	70	150	240
m	50	0	0	0

	kVA	kW	kVAr
Snom	1,8	1,8	-0,4
Qnom BatCond			
fdp inst.	0,98	IND	

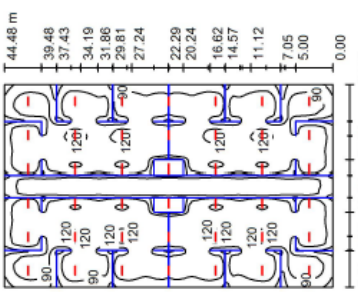
Un (V) =	400
Vn (V) =	231
Δe fijo (V) =	0,00
e% max ≤	4,50

Pérdidas (W)	260





	INI	FIN	P_NOM	COS_FI	FS	(A) min	LONG	FASE	Config.	C. corr.	Cu/Al	SECC	Ø TUBO	I RBT	%seg	e_V	e_%	Valores result. P (kW)	Q (kVAr)	I_NOM (A)	Intensidades en cada tramo Fase R R_RE	R_IM	Fase S S_RE	S_IM	Fase T T_RE	T_IM	Neutro N_RE	N_IM	Imax (A)	Resist. tramo L/KS	Tensión en cada nudo FIN Fase R + N ac_R_R	ac_R_I	Fase S + N rac_S_R	rac_S_I	Fase T + N rac_T_R	rac_T_I	Valores eficaces e_V_R	e_V_S	e_V_T
5	Inversor 04	C.26 destete			0,75		10,0		5	1,00	Cu	16	40	66	100,0	1,51	0,65	0,0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01116	229,4	0,3	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	229,4	230,9	230,9
33	C.26 destete	Alumbrado 1 (sala 1)	0,38	0,98	1,00	10	41,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,11	1,35	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,48810	227,8	0,6	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,8	230,9	230,9
34	C.26 destete	Alumbrado 2 (sala 1)	0,38	0,98	1,00	10	48,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	3,39	1,47	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,57143	227,6	0,7	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	227,6	230,9	230,9
35	C.26 destete	Alumbrado 3 (sala 2)	0,38	0,98	1,00	10	73,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	4,36	1,89	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,86905	226,6	0,9	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,6	230,9	230,9
36	C.26 destete	Alumbrado 4 (sala 2)	0,38	0,98	1,00	10	80,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	4,64	2,01	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0,95238	226,3	0,9	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	226,3	230,9	230,9
37	C.26 destete	Alumbrado 5 (sala 3)	0,38	0,98	1,00	10	105,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	5,62	2,43	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1,25000	225,3	1,1	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	225,3	230,9	230,9
38	C.26 destete	Alumbrado 6 (sala 3)	0,38	0,98	1,00	10	112,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	88,8	5,89	2,55	0,4	0,1	1,68	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1,33333	225,0	1,2	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	225,0	230,9	230,9
39	C.26 destete	Alumbrado pasillo	0,61	0,98	1,00	10	87,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	82,0	6,97	3,02	0,6	0,1	2,70	3	-1	0	0	0	0	3	-1	3	1,03571	224,0	1,4	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	224,0	230,9	230,9
40	C.26 destete	Alumbrado emergencia	0,1	0,98	1,00	- -	90,0	R	5	1,00	Cu	1,5	16	15	97,1	2,43	1,05	0,1	0,0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,07143	228,5	0,5	-115,5	-200,0	-115,5	200,0	228,5	230,9	230,9



Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Entrenos / Resumen

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:572

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	99	27	130	0.277
Suelo	20	85	5.88	119	0.070
Techo	70	21	16	58	0.769
Paredes (4)	50	50	23	79	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	42	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 168000	Total: 168000	1596.0

Valor de eficiencia energética: 1.30 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Base: 1223.20 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 1

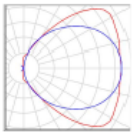
Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Entrenos / Lista de luminarias

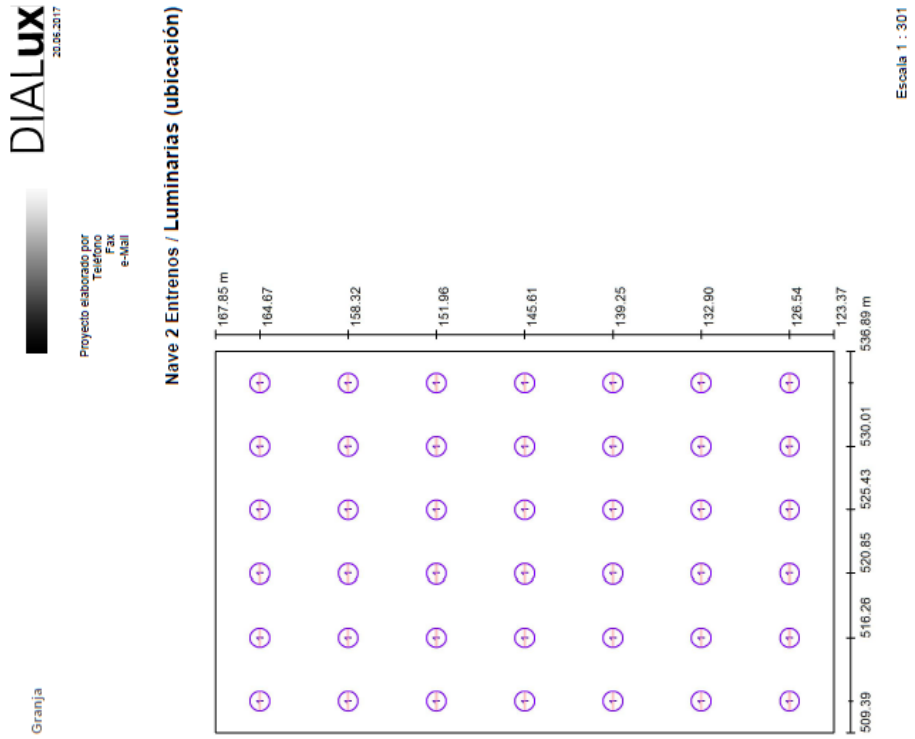
42 Pieza

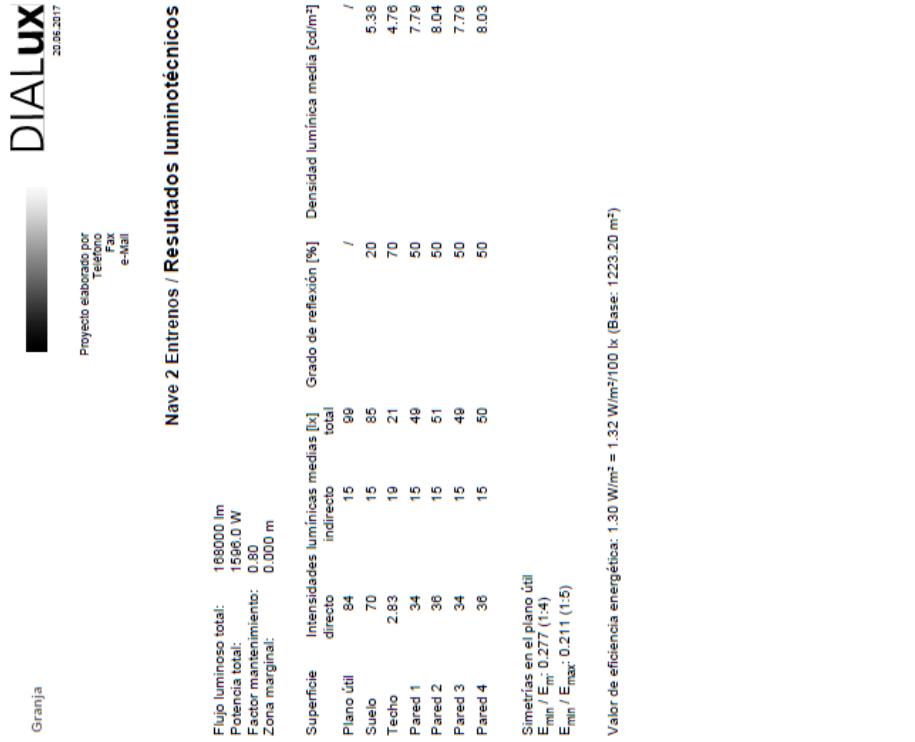


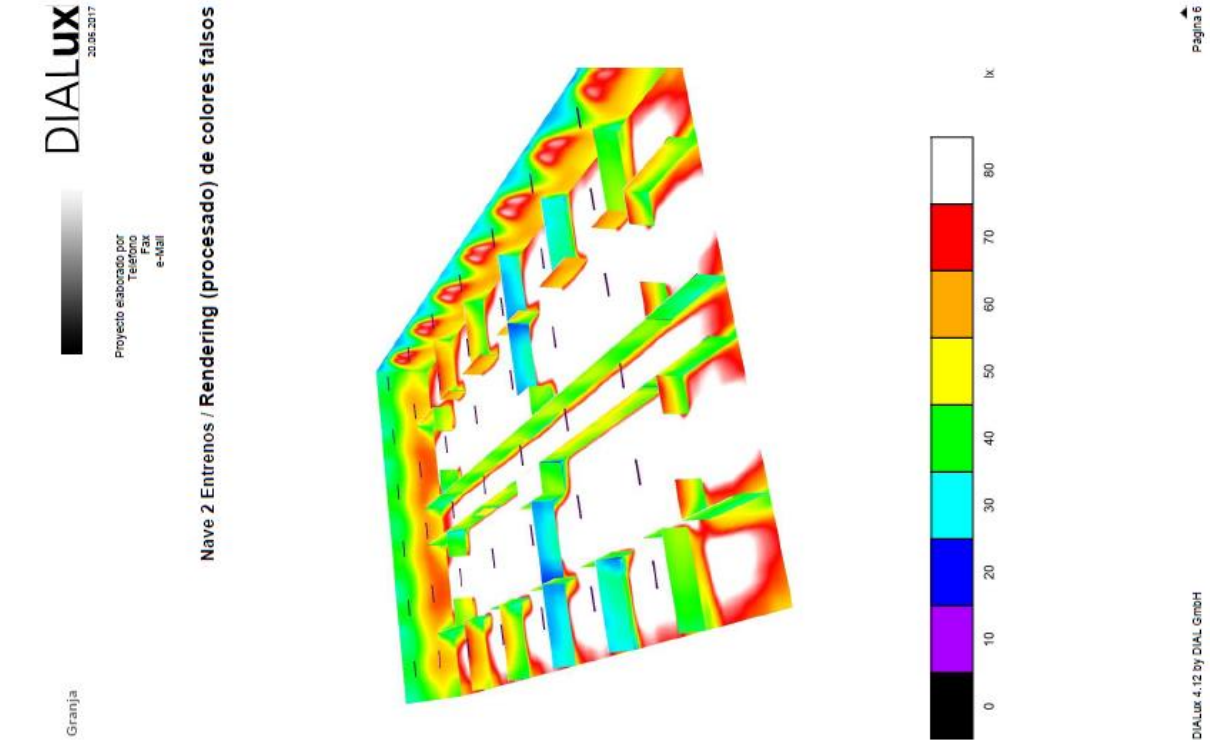
PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).

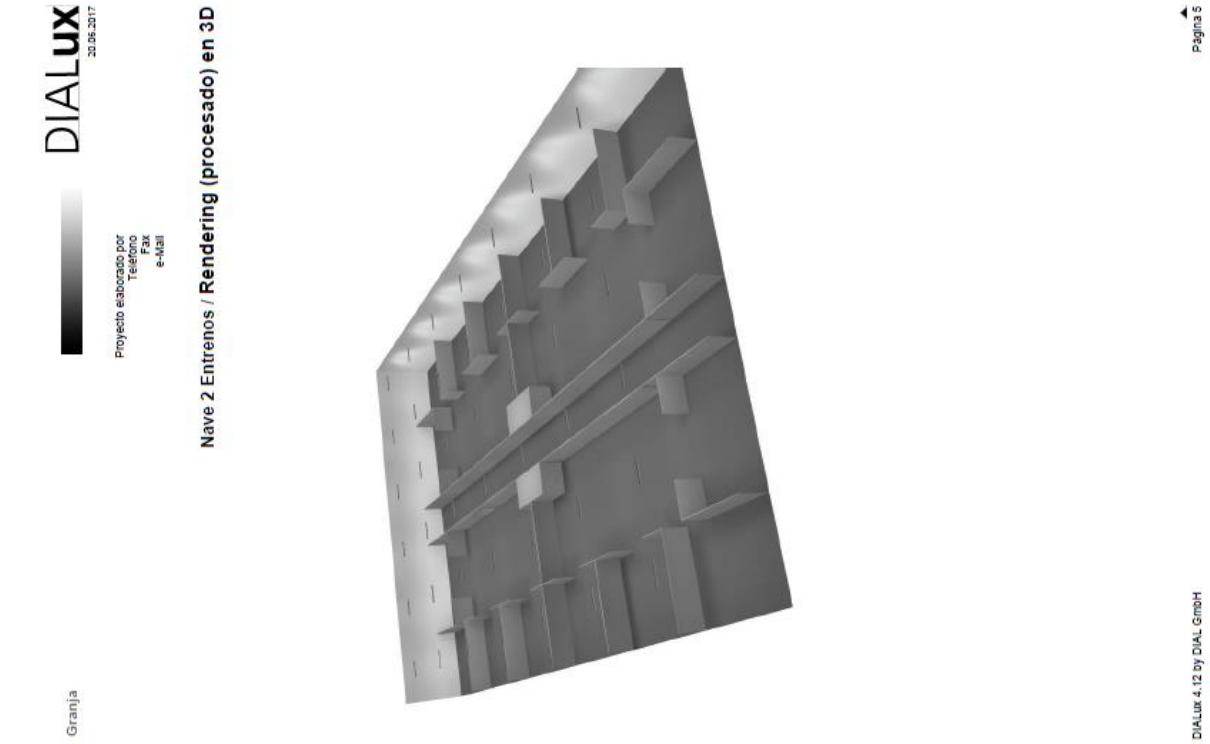
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

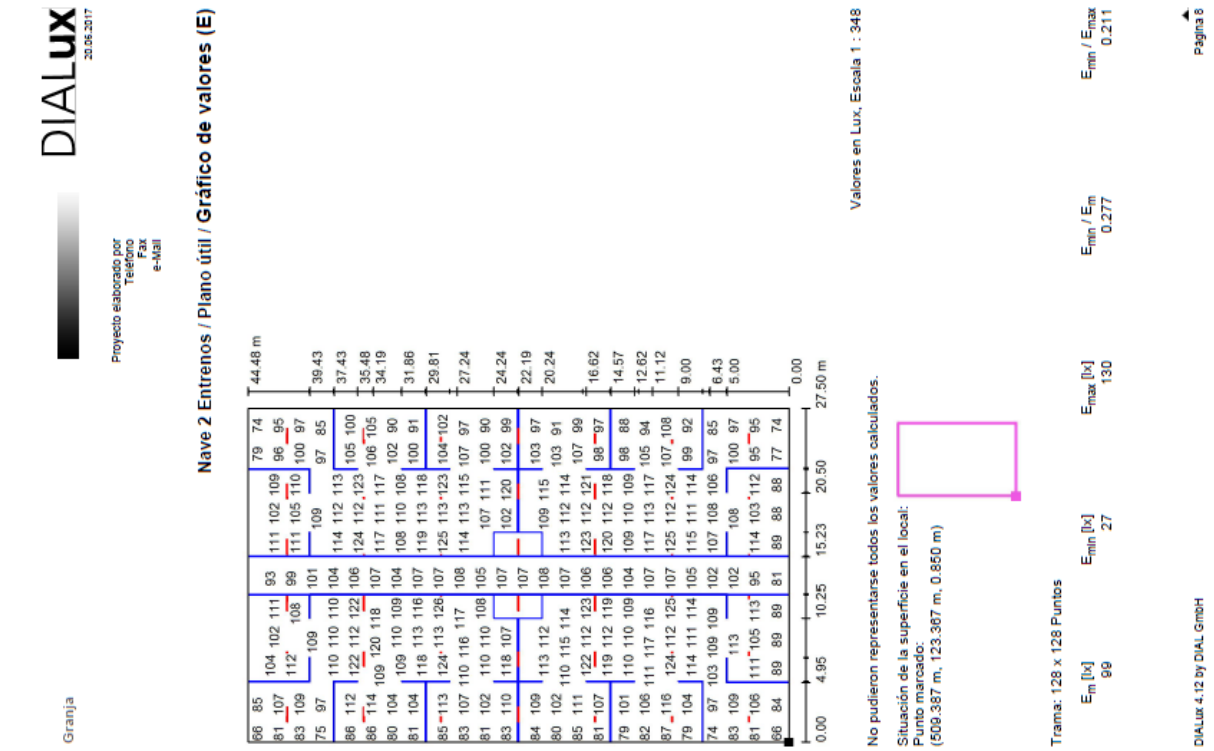
Página 2

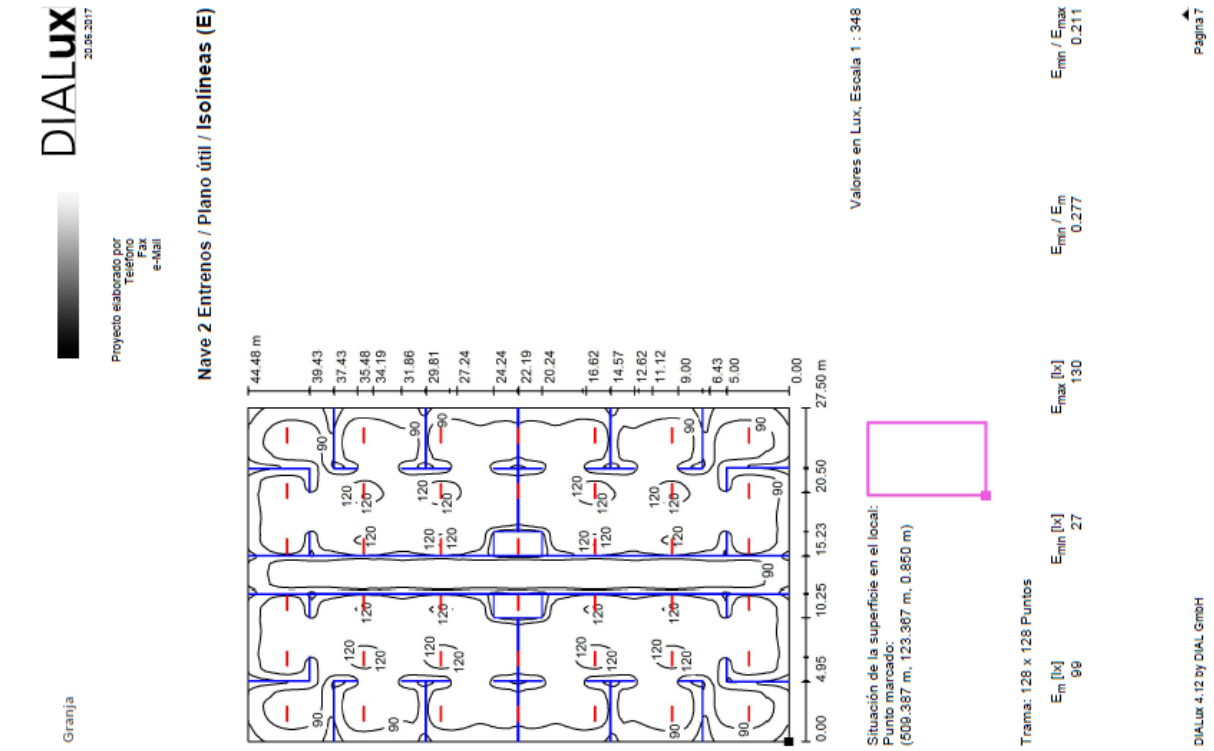

DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Luminarias (ubicación)
167.85 m
164.67
158.32
151.96
145.61
139.25
132.90
126.54
123.37
509.39
516.26
520.85
525.43
530.01
536.89 m
Escala 1 : 301
Lista de piezas - Luminarias
N°
Pieza
Designación
1
42
PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 3


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Resultados luminotécnicos
Flujo luminoso total: 168000 lm
Potencia total: 1596.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m
Superficie
Intensidades lumínicas medias [lx]
directo
indirecto
total
Grado de reflexión [%]
Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil 84 15 99 / /
Suelo 70 15 85 20 5.38
Techo 2.83 19 21 70 4.76
Pared 1 34 15 49 50 7.79
Pared 2 36 15 51 50 8.04
Pared 3 34 15 49 50 7.79
Pared 4 36 15 50 50 8.03
Simetrías en el plano útil
Emin / Em: 0.277 (1:4)
Emin / Emax: 0.211 (1:5)
Valor de eficiencia energética: 1.30 W/m² = 1.32 W/m²/100 lx (Base: 1223.20 m²)
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 4


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Rendering (procesado) de colores falsos
0
10
20
30
40
50
60
70
80
lx
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 6


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Rendering (procesado) en 3D
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 5


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Plano útil / Gráfico de valores (E)
Valores en Lux, Escala 1 : 348
No pudieron representarse todos los valores calculados.
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(509.387 m, 123.387 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 99
Emin [lx] 27
Emax [lx] 130
Emin / Em 0.277
Emin / Emax 0.211
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 8

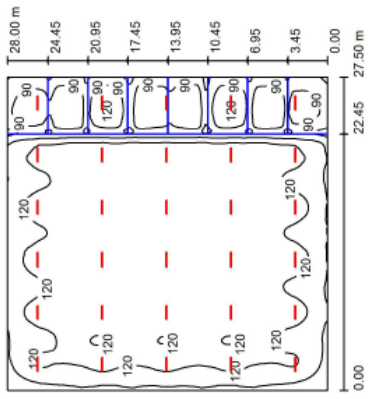

DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Entrenos / Plano útil / Isolíneas (E)
Valores en Lux, Escala 1 : 348
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(509.387 m, 123.387 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 99
Emin [lx] 27
Emax [lx] 130
Emin / Em 0.277
Emin / Emax 0.211
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 7

DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Inseminación / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:380

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	117	25	144	0.214
Suelo	20	108	22	141	0.204
Techo	70	27	20	69	0.727
Paredes (4)	50	60	26	87	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	30	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 120000	Total: 120000	1140.0

Valor de eficiencia energética: 1.48 W/m² = 1.28 W/m²/100 lx (Base: 770.00 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

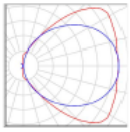
DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Inseminación / Lista de luminarias

30 Pieza



PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Inseminación / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 120000 lm
Potencia total: 1140.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	97	20	117	/	/
Suelo	88	21	108	20	6.89
Techo	3.19	24	27	70	6.05
Pared 1	40	20	61	50	9.67
Pared 2	38	17	54	50	8.66
Pared 3	43	21	64	50	10
Pared 4	40	22	62	50	9.87

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.214 (1:5)
E_{min} / E_{max}: 0.174 (1:6)

Valor de eficiencia energética: 1.48 W/m² = 1.26 W/m²/100 lx (Base: 770.00 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

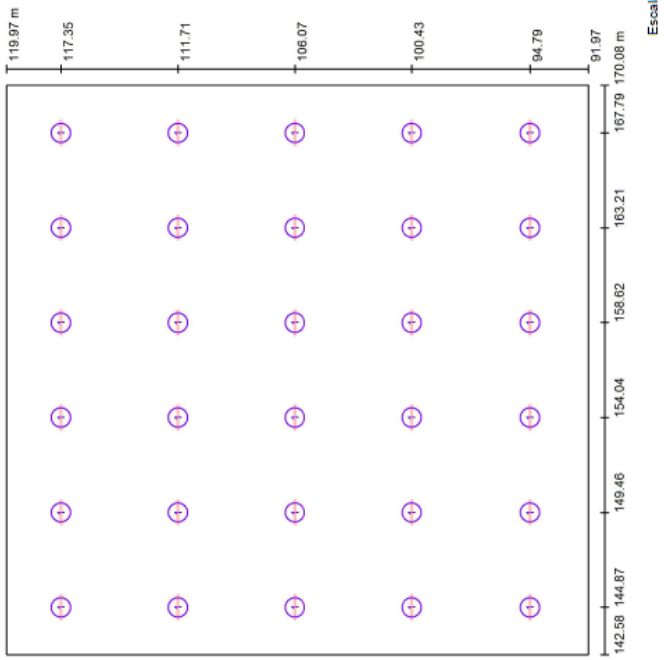
Página 12

DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Inseminación / Luminarias (ubicación)



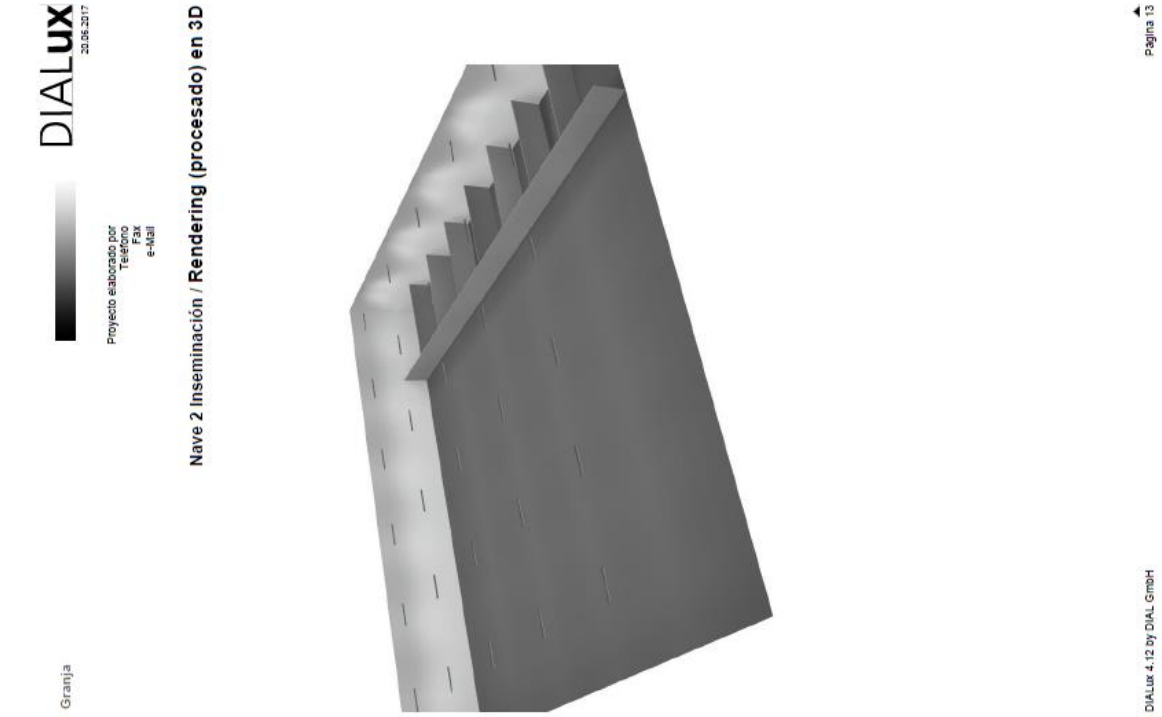
Escala 1 : 197

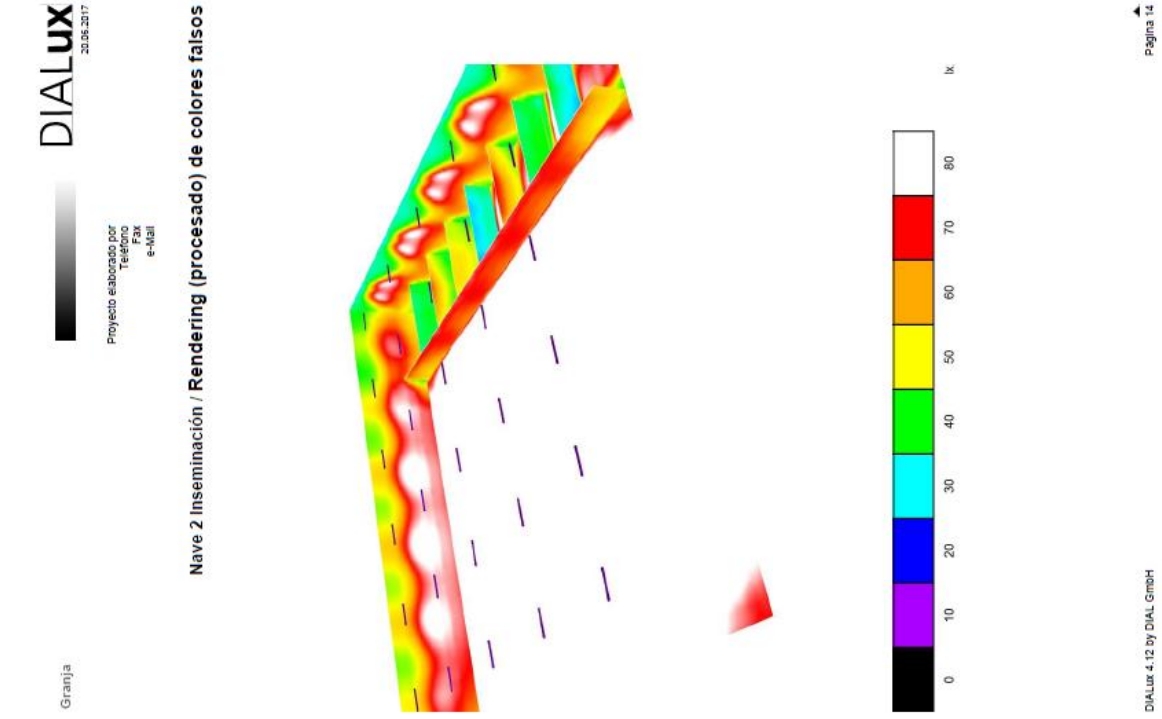
Lista de piezas - Luminarias

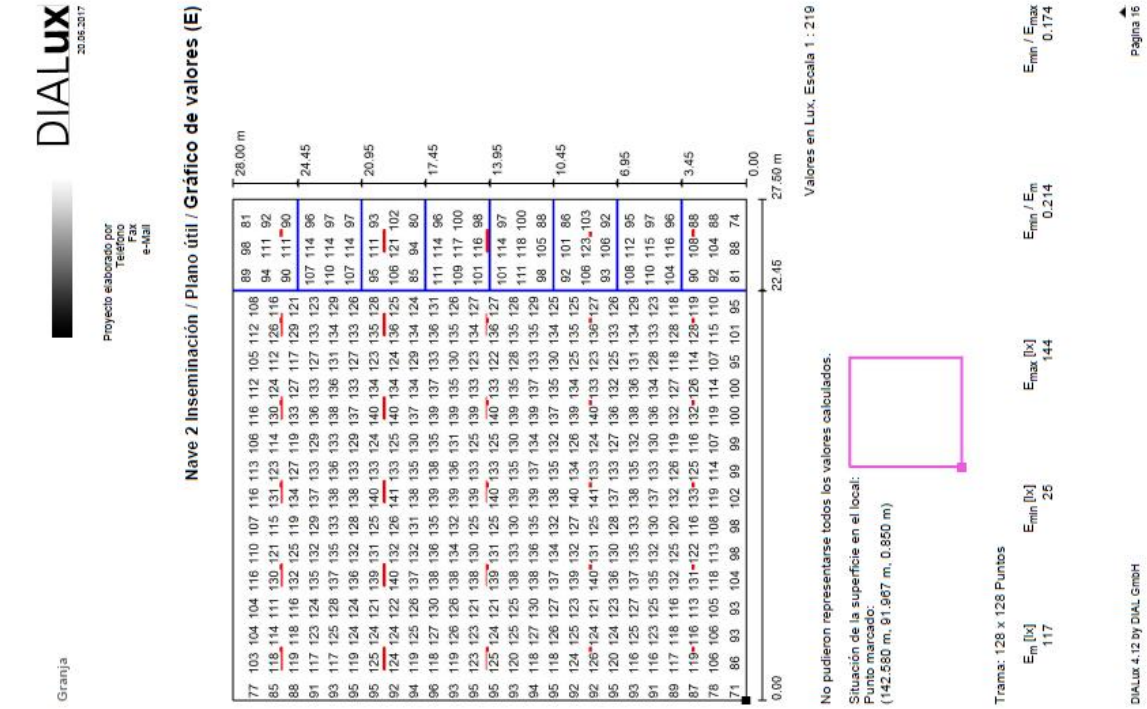
Nº	Pieza	Designación
1	30	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840

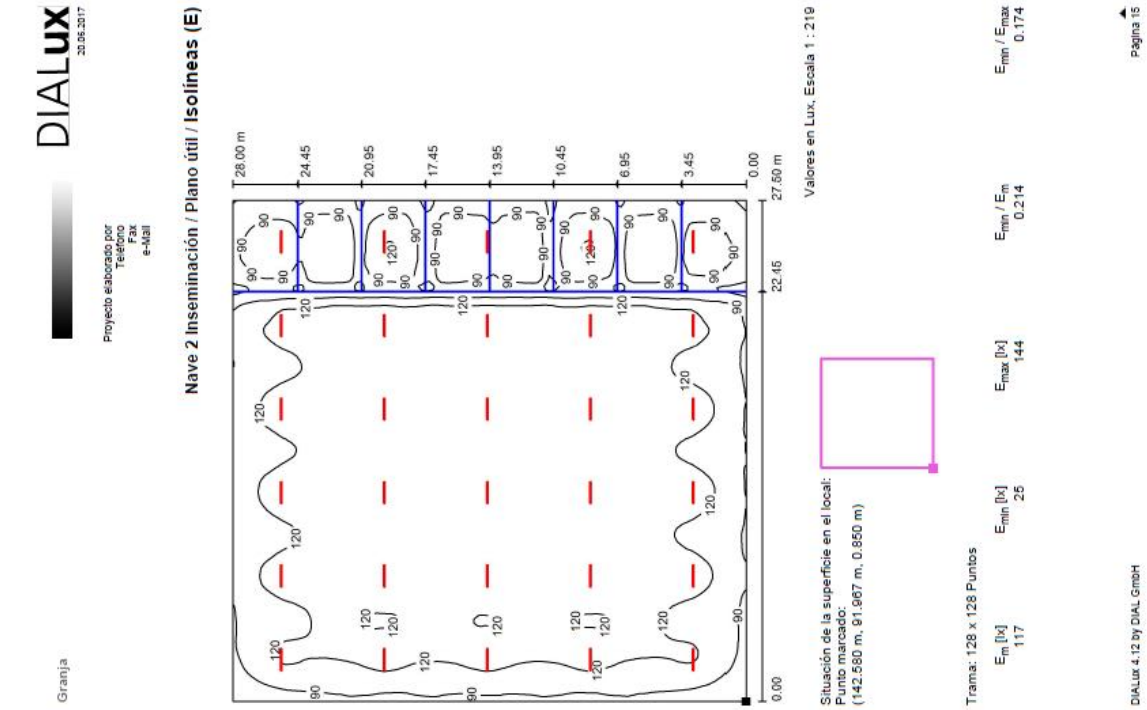
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 11


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Inseminación / Rendering (procesado) en 3D
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 13


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Inseminación / Rendering (procesado) de colores falsos
0
10
20
30
40
50
60
70
80
lx
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 14


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Inseminación / Plano útil / Gráfico de valores (E)
28.00 m
24.45
20.95
17.45
13.95
10.45
6.95
3.45
0.00
22.45
27.50 m
Valores en Lux, Escala 1 : 219
No pudieron representarse todos los valores calculados.
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(142.580 m, 91.967 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 117
Emin [lx] 25
Emax [lx] 144
Emin / Em 0.214
Emin / Emax 0.174
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 16


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Inseminación / Plano útil / Isolíneas (E)
28.00 m
24.45
20.95
17.45
13.95
10.45
6.95
3.45
0.00
22.45
27.50 m
Valores en Lux, Escala 1 : 219
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(142.580 m, 91.967 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 117
Emin [lx] 25
Emax [lx] 144
Emin / Em 0.214
Emin / Emax 0.174
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 15

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Gestación / Lista de luminarias

90 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).

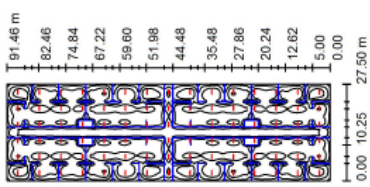
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Gestación / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:1175

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	104	38	133	0.369
Suelo	20	89	9.08	124	0.102
Techo	70	22	16	66	0.736
Paredes (4)	50	53	25	80	/

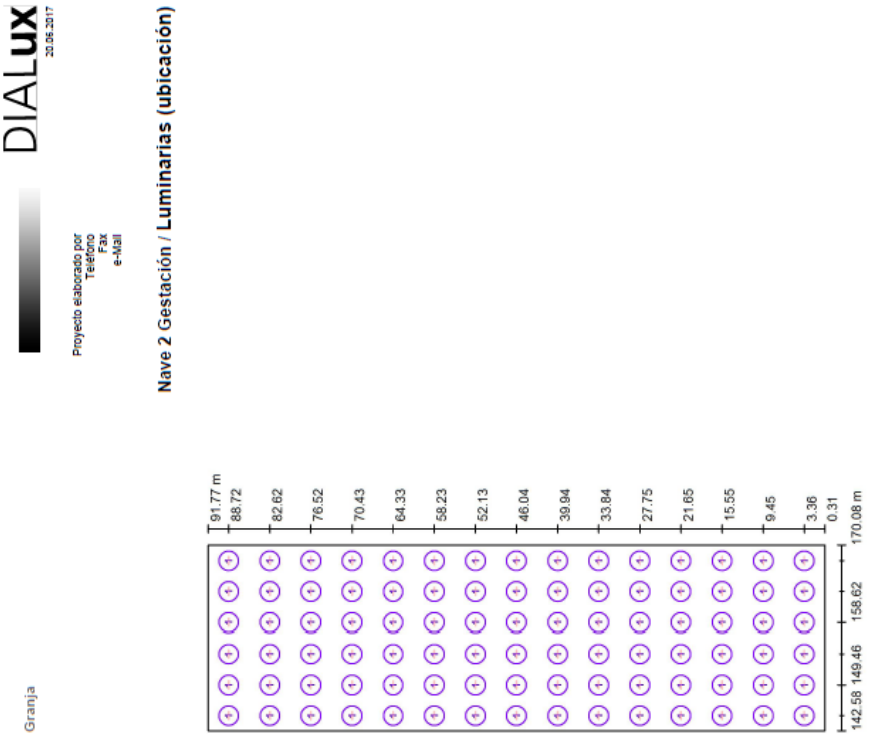
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

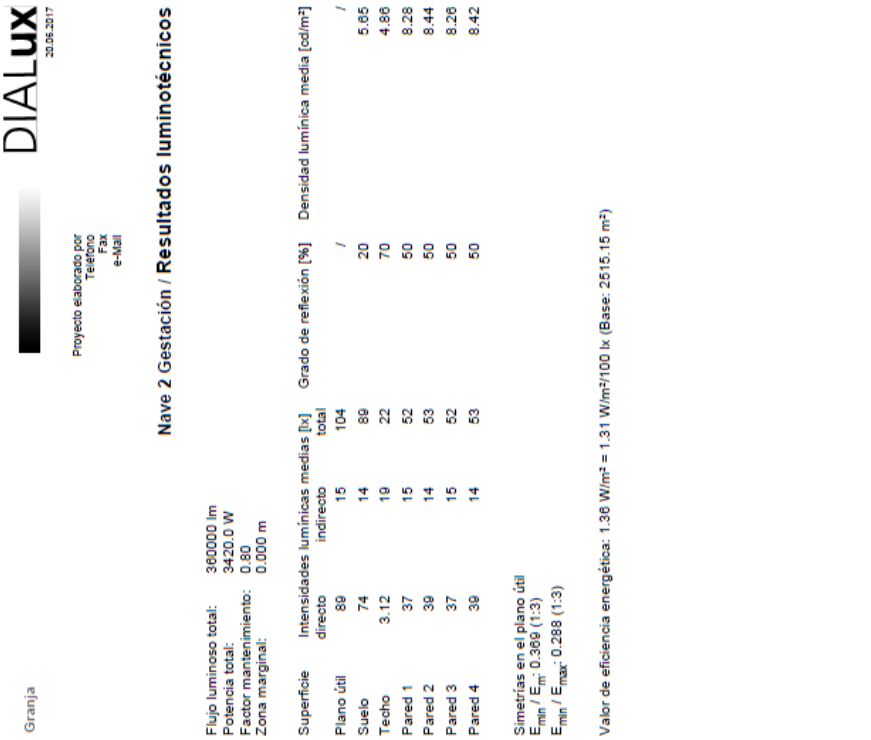
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	90	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
		Total:	360000	Total: 360000	3420.0

Valor de eficiencia energética: 1.36 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 2515.15 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH





Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 2 Gestación / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total:	360000 lm
Potencia total:	3420.0 W
Factor mantenimiento:	0.80
Zona marginal:	0.000 m

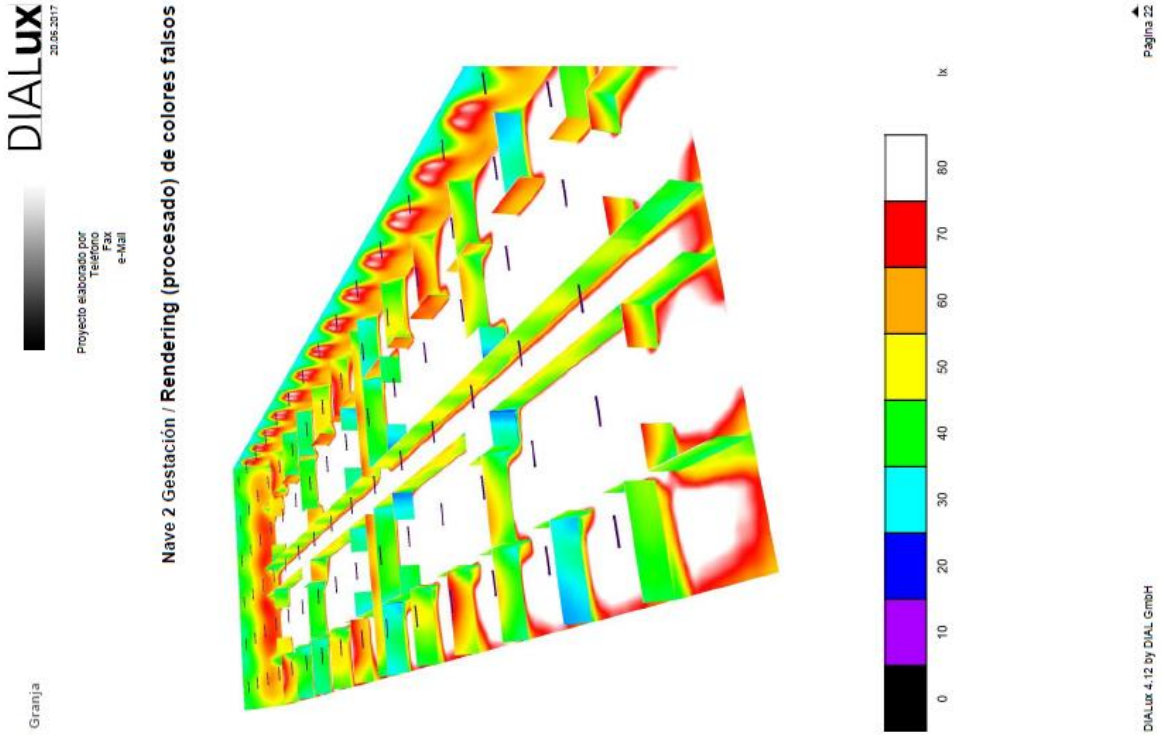
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	89	15	104	/	/
Suelo	74	14	89	20	5.65
Techo	3.12	19	22	70	4.86
Pared 1	37	15	52	50	8.28
Pared 2	39	14	53	50	8.44
Pared 3	37	15	52	50	8.26
Pared 4	39	14	53	50	8.42

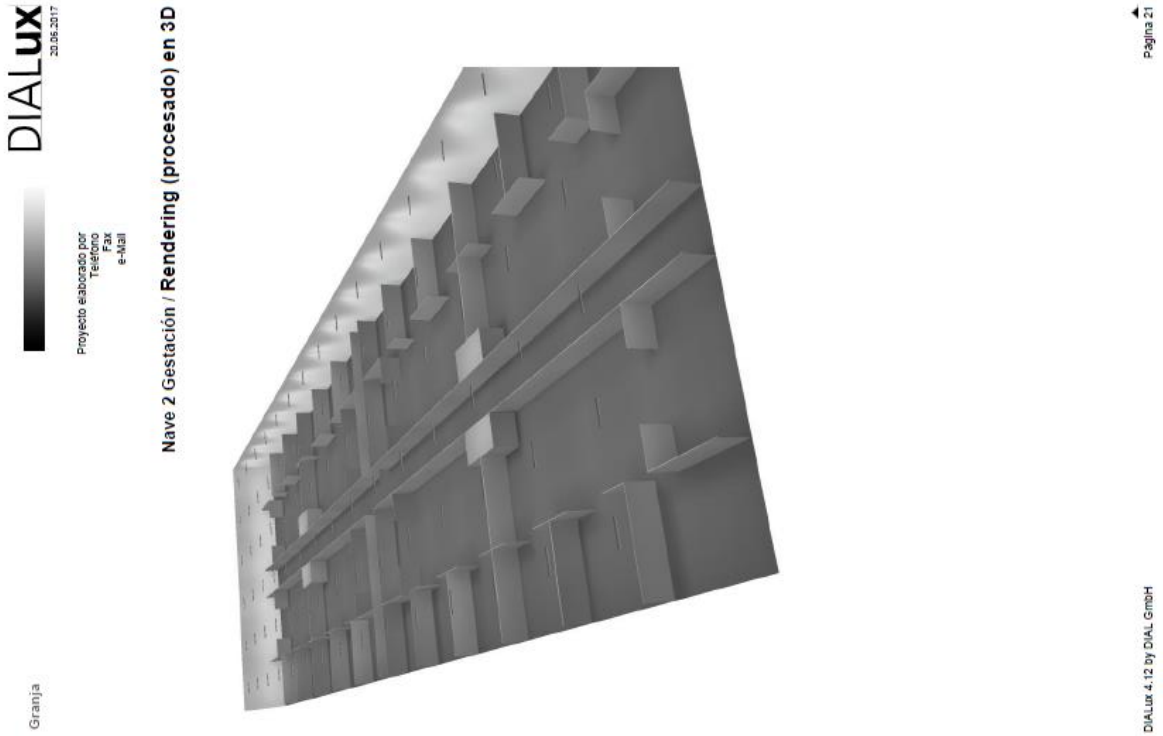
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.369 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.288 (1:3)

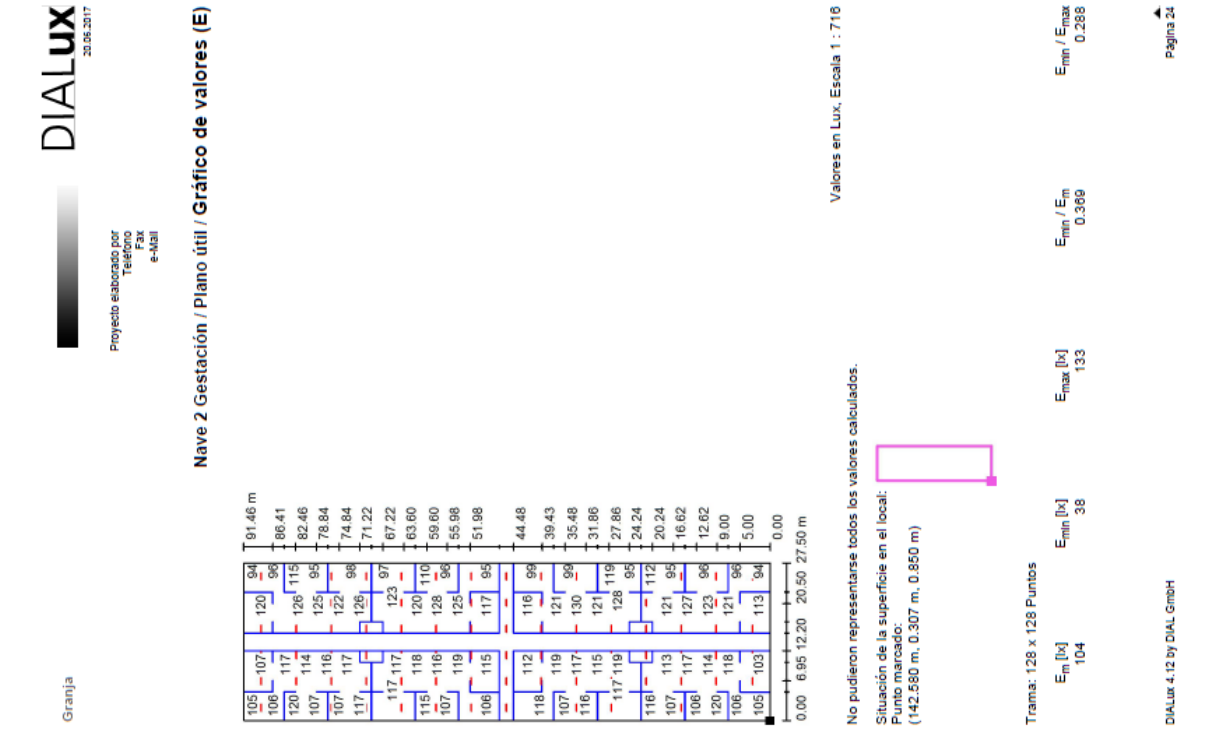
Valor de eficiencia energética: 1.36 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 2515.15 m²)

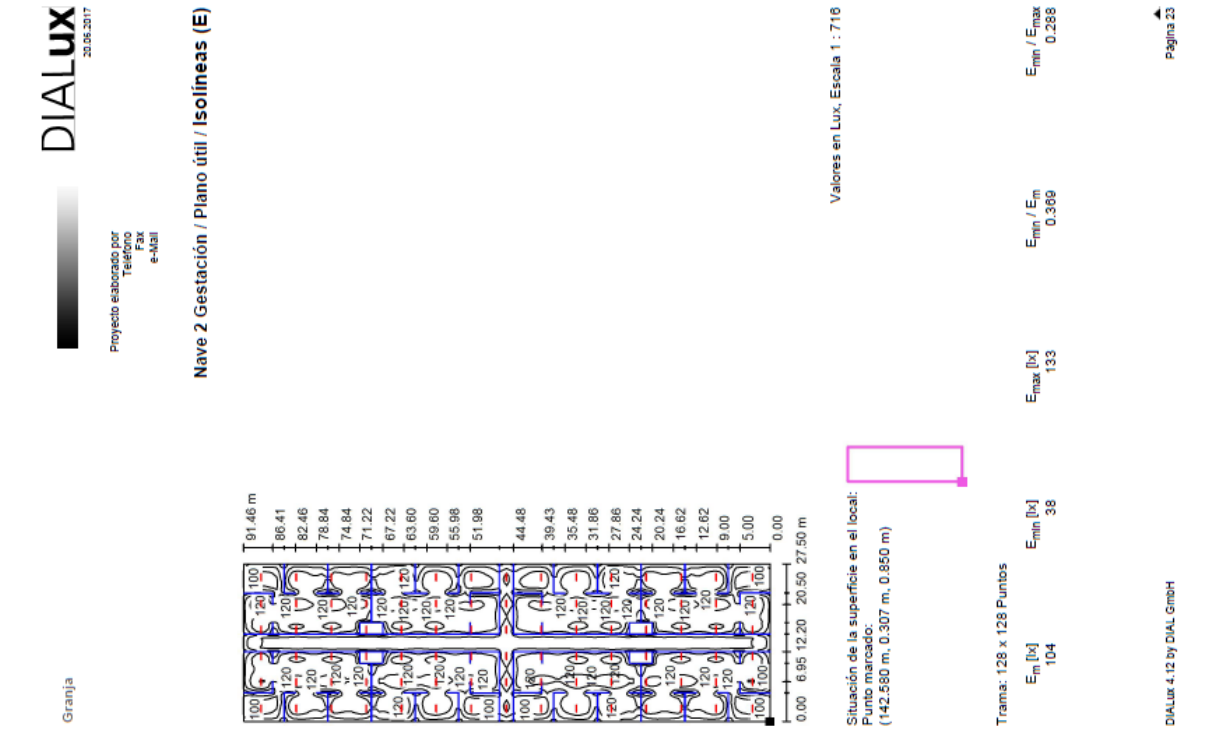
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 20


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Gestación / Rendering (procesado) de colores falsos
0
10
20
30
40
50
60
70
80
lx
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 22


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Gestación / Rendering (procesado) en 3D
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 21


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Gestación / Plano útil / Gráfico de valores (E)
91.46 m
86.41
82.46
78.84
74.84
71.22
67.22
63.60
59.60
55.98
51.98
44.48
39.43
35.48
31.86
27.86
24.24
20.24
16.62
12.62
9.00
5.00
0.00
0.00 6.95 12.20 20.50 27.50 m
Valores en Lux, Escala 1 : 716
No pudieron representarse todos los valores calculados.
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(142.580 m, 0.307 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 104
Emin [lx] 38
Emax [lx] 133
Emin / Em 0.369
Emin / Emax 0.288
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 24

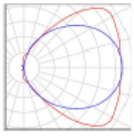

DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 2 Gestación / Plano útil / Isolíneas (E)
91.46 m
86.41
82.46
78.84
74.84
71.22
67.22
63.60
59.60
55.98
51.98
44.48
39.43
35.48
31.86
27.86
24.24
20.24
16.62
12.62
9.00
5.00
0.00
0.00 6.95 12.20 20.50 27.50 m
Valores en Lux, Escala 1 : 716
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(142.580 m, 0.307 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
Em [lx] 104
Emin [lx] 38
Emax [lx] 133
Emin / Em 0.369
Emin / Emax 0.288
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 23

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 3 Maternidad / Lista de luminarias



25 Pieza

PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

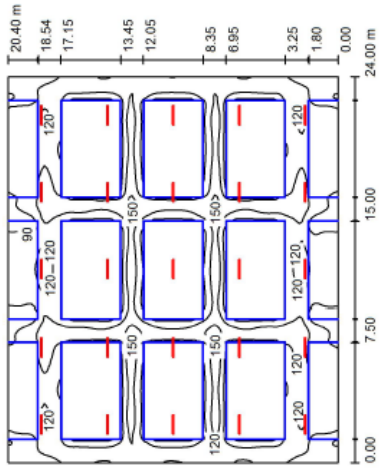
Página 26

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 3 Maternidad / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:262

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	107	42	163	0.391
Suelo	20	86	16	147	0.184
Techo	70	28	20	65	0.760
Paredes (4)	50	66	18	110	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	25	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 100000	Total: 100000	950.0

Valor de eficiencia energética: 1.04 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 489.80 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 25

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 3 Maternidad / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 100000 lm
Potencia total: 950.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	90	17	107	/	/
Suelo	69	17	86	20	5.48
Techo	4.12	22	26	70	5.76
Pared 1	51	17	68	50	11
Pared 2	46	18	64	50	10
Pared 3	51	17	67	50	11
Pared 4	46	17	64	50	10

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.391 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.257 (1:4)

Valor de eficiencia energética: 1.94 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 489.60 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

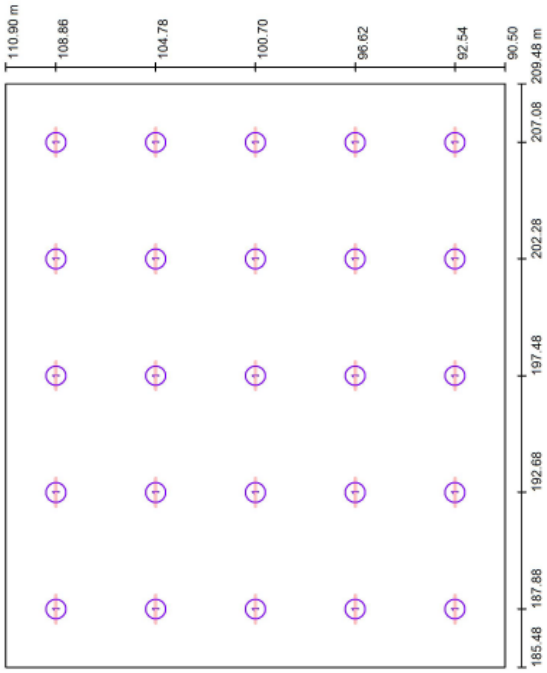
Página 26

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 3 Maternidad / Luminarias (ubicación)



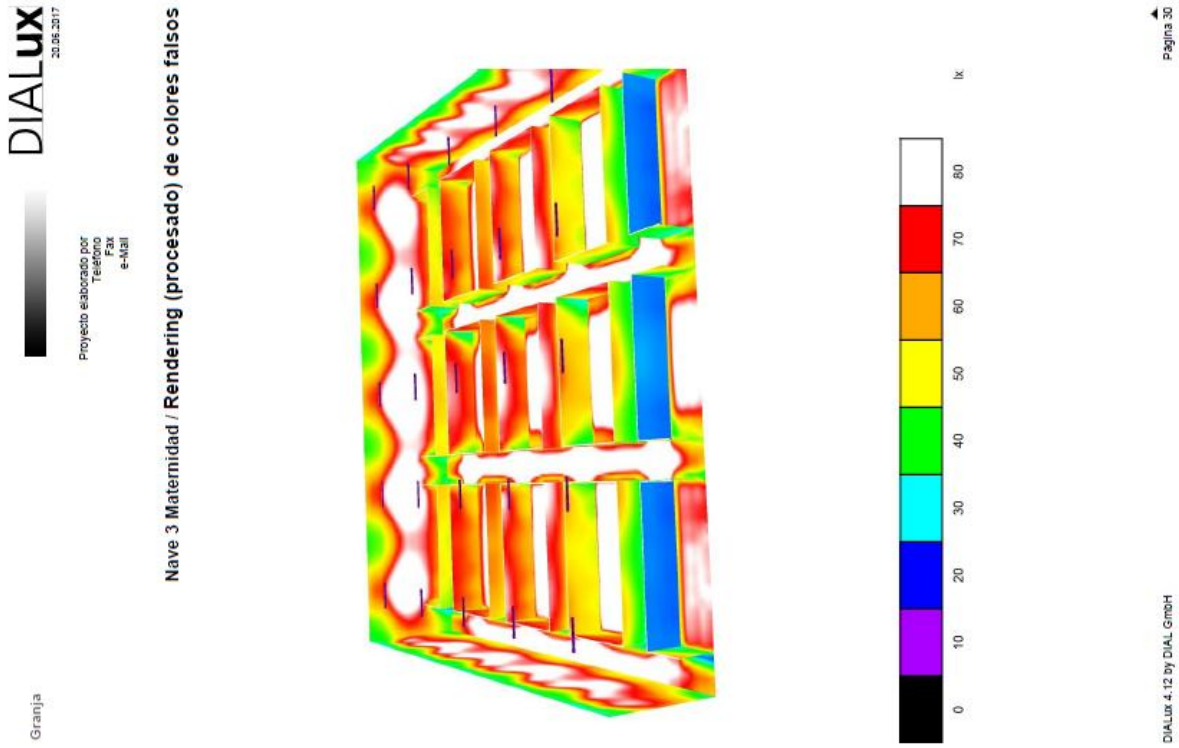
Escala 1 : 172

Lista de piezas - Luminarias

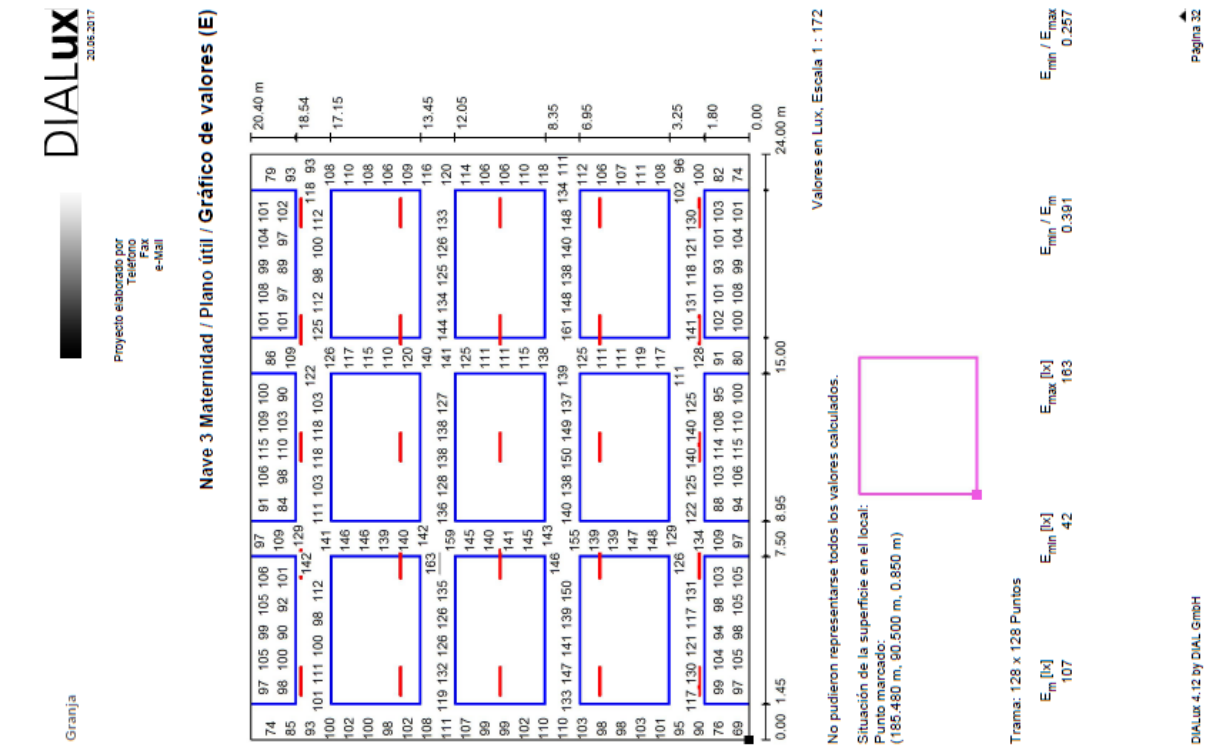
N°	Pieza	Designación
1	25	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840

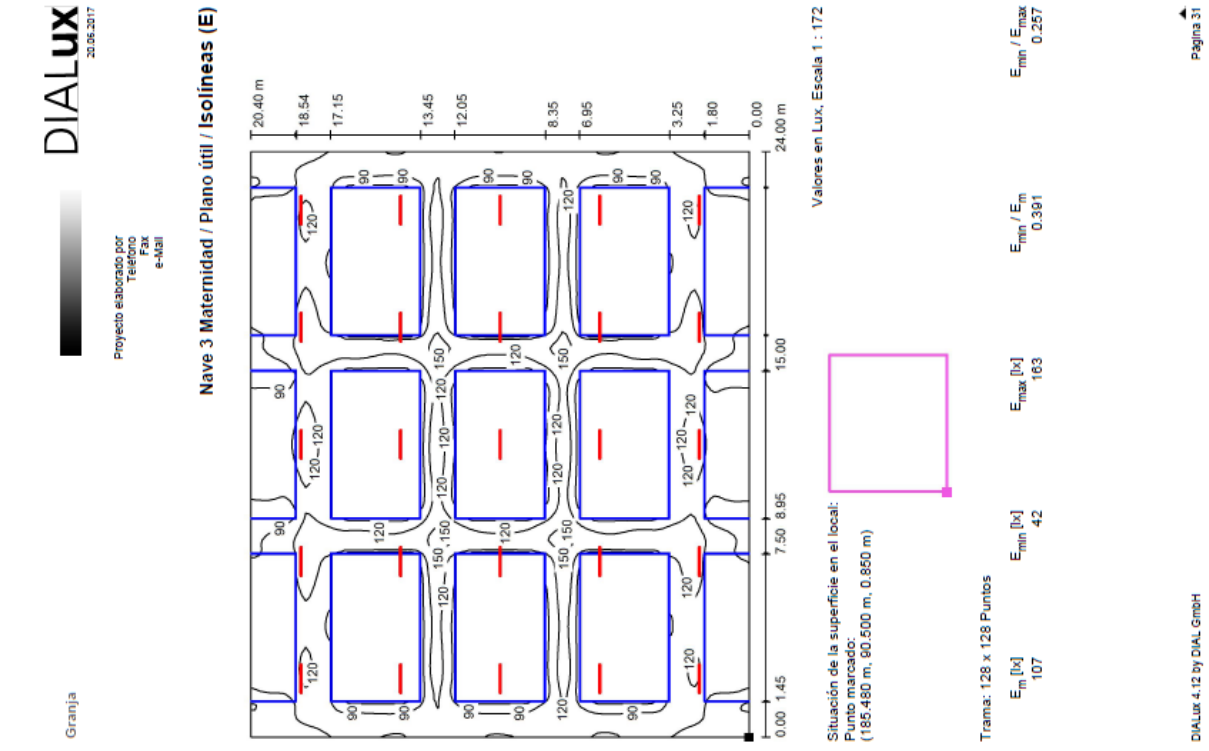
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 27


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 3 Maternidad / Rendering (procesado) de colores falsos
0
10
20
30
40
50
60
70
80
lx
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 30


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 3 Maternidad / Rendering (procesado) en 3D
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 29


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 3 Maternidad / Plano útil / Gráfico de valores (E)
20.40 m
18.54
17.15
13.45
12.05
8.35
6.95
3.25
1.80
0.00
24.00 m
15.00
7.50
8.95
1.45
0.00
Valores en Lux, Escala 1 : 172
No pudieron representarse todos los valores calculados.
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(185.480 m, 90.500 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
E_m [lx] 107
E_{min} [lx] 42
E_{max} [lx] 163
E_{min} / E_m 0.391
E_{min} / E_{max} 0.257
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 32

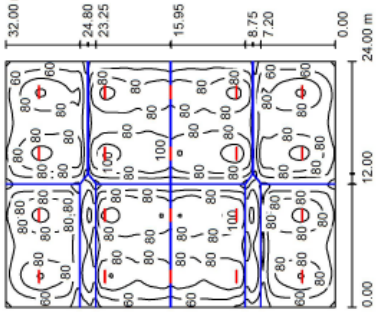

DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 3 Maternidad / Plano útil / Isolíneas (E)
20.40 m
18.54
17.15
13.45
12.05
8.35
6.95
3.25
1.80
0.00
24.00 m
15.00
7.50
8.95
1.45
0.00
Valores en Lux, Escala 1 : 172
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(185.480 m, 90.500 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
E_m [lx] 107
E_{min} [lx] 42
E_{max} [lx] 163
E_{min} / E_m 0.391
E_{min} / E_{max} 0.257
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 31

Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 4 Destete / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:411

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	74	14	110	0.188
Suelo	20	64	8.48	89	0.133
Techo	70	16	13	57	0.782
Paredes (4)	50	37	12	53	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	20	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 80000	Total: 80000	760.0

Valor de eficiencia energética: 0.99 W/m² = 1.34 W/m²/100 lx (Base: 768.00 m²)

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

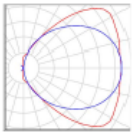
Granja

DIALux 20.06.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 4 Destete / Lista de luminarias

20 Pieza



PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de corrección 1.000).

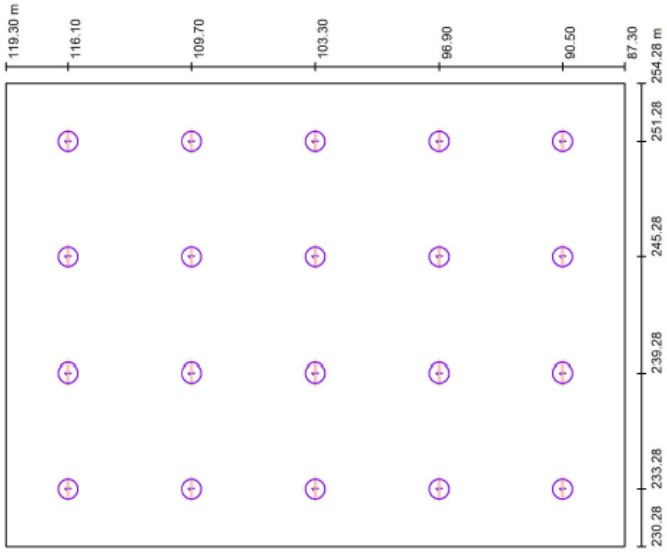
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 4 Destete / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 217

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	20	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 35

DIALux 20.06.2017

Granja

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave 4 Destete / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 80000 lm
Potencia total: 760.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

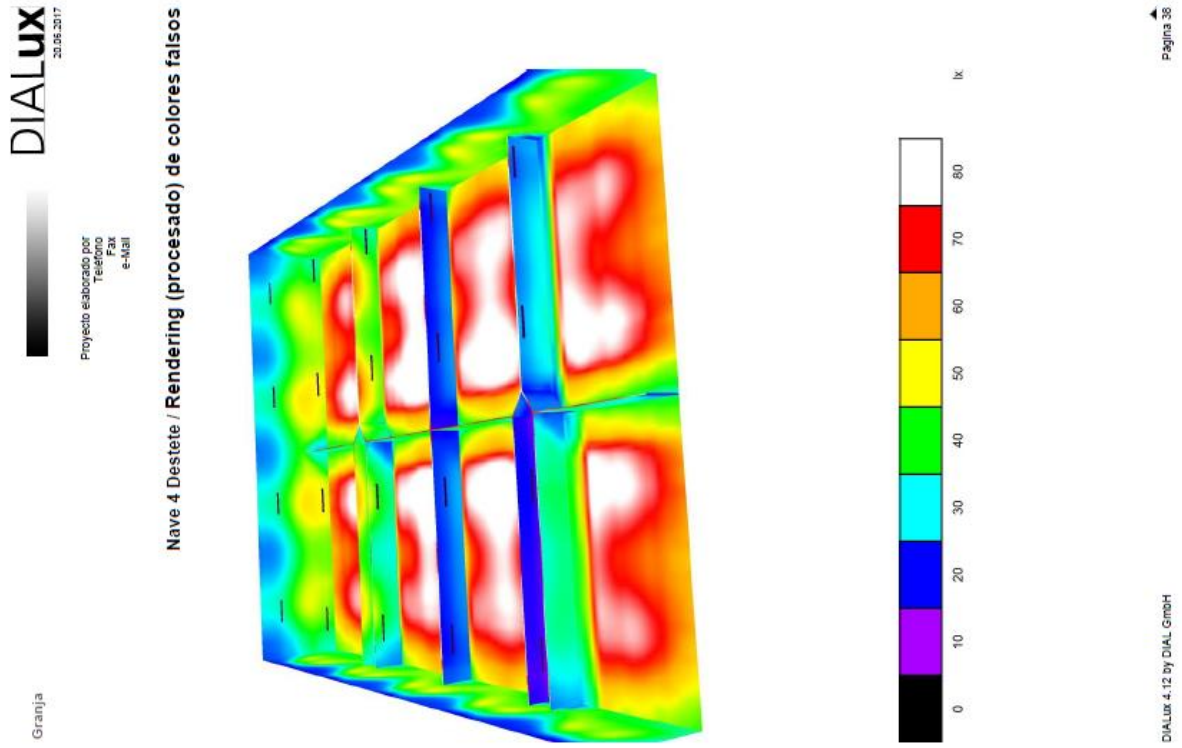
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	63	11	74	/	/
Suelo	53	11	64	20	4.07
Techo	2.12	14	16	70	3.61
Pared 1	26	12	38	50	6.01
Pared 2	25	13	37	50	5.93
Pared 3	26	12	38	50	6.06
Pared 4	24	12	36	50	5.73

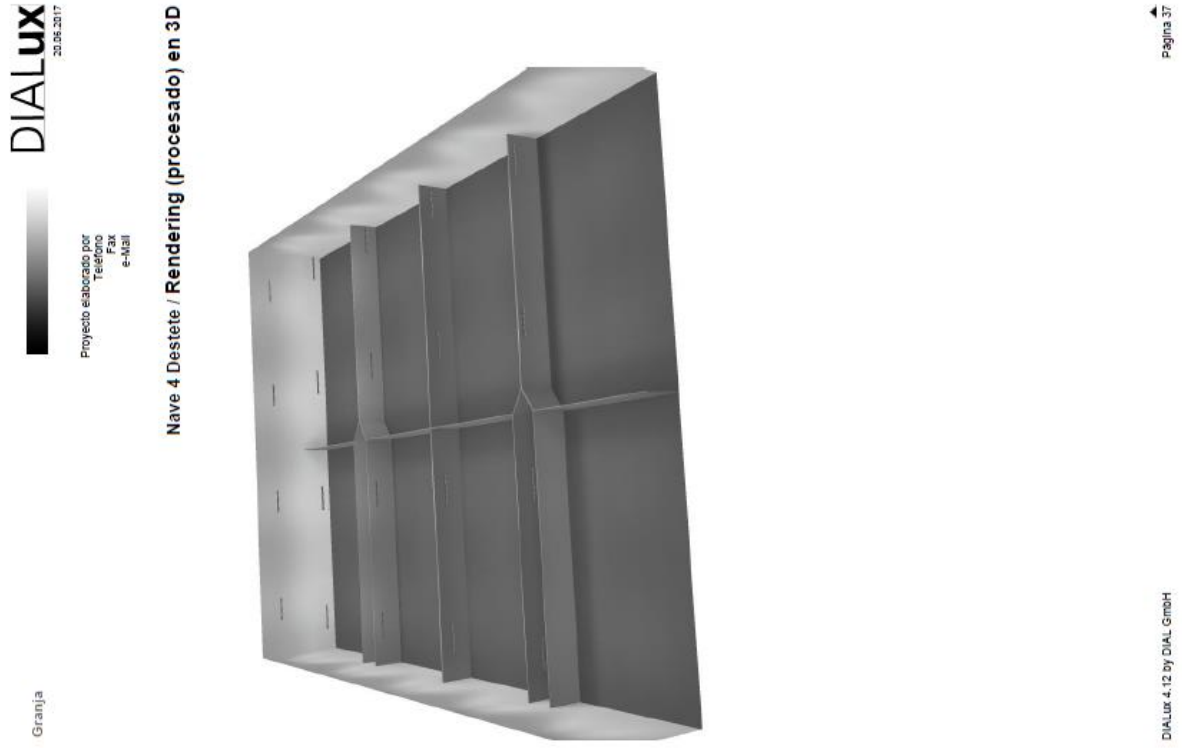
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.188 (1:5)
E_{min} / E_{max}: 0.126 (1:8)

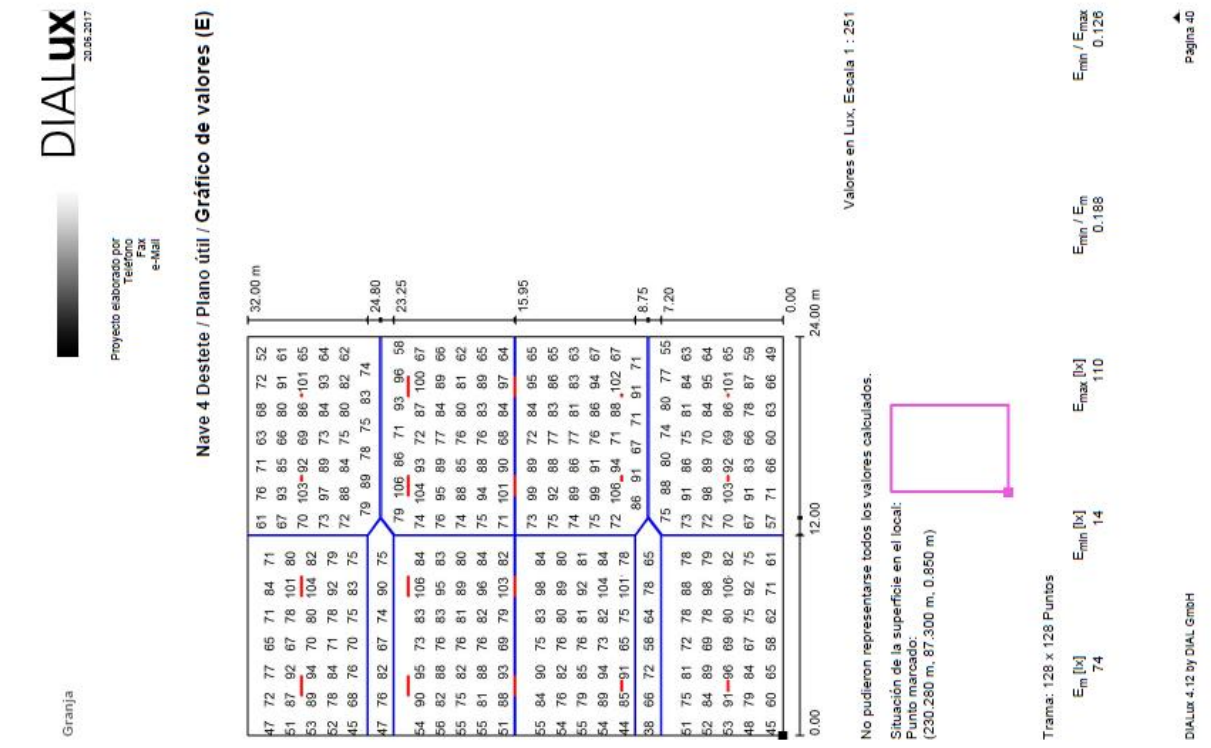
Valor de eficiencia energética: 0.99 W/m² = 1.34 W/m²/100 lx (Base: 788.00 m²)

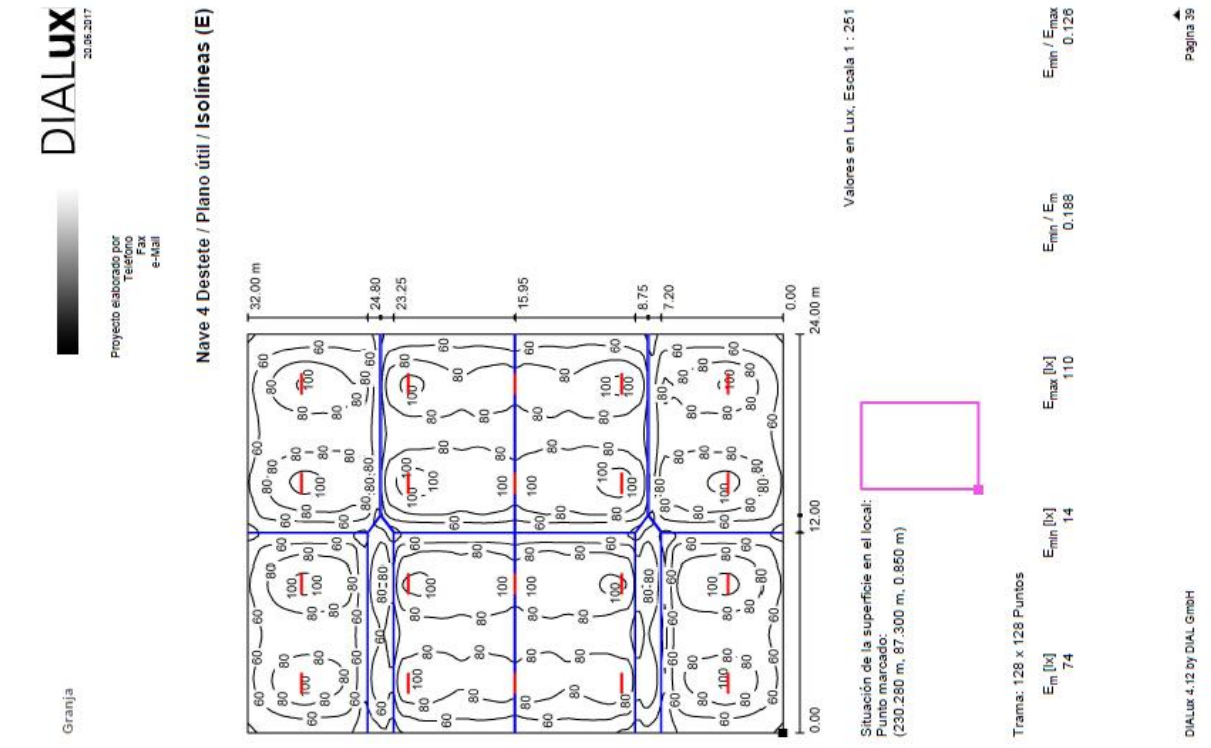
DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 36


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 4 Destete / Rendering (procesado) de colores falsos
0
10
20
30
40
50
60
70
80
lx
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 38


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 4 Destete / Rendering (procesado) en 3D
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 37


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 4 Destete / Plano útil / Gráfico de valores (E)
32.00 m
24.80
23.25
15.95
8.75
7.20
0.00
24.00 m
12.00
Valores en Lux, Escala 1 : 251
No pudieron representarse todos los valores calculados.
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(230.280 m, 87.300 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
E_m [lx] 74
E_{min} [lx] 14
E_{max} [lx] 110
E_{min} / E_m 0.188
E_{min} / E_{max} 0.126
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 40


DIALux
20.06.2017
Granja
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail
Nave 4 Destete / Plano útil / Isolíneas (E)
32.00 m
24.80
23.25
15.95
8.75
7.20
0.00
24.00 m
12.00
Valores en Lux, Escala 1 : 251
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(230.280 m, 87.300 m, 0.850 m)
Trama: 128 x 128 Puntos
E_m [lx] 74
E_{min} [lx] 14
E_{max} [lx] 110
E_{min} / E_m 0.188
E_{min} / E_{max} 0.126
DIALux 4.12 by DIAL GmbH
Página 39

3.7. Conclusión y firma.

Con los cálculos alcanzando los resultados acordes a con la normativa de aplicación damos por finalizado el Anejo de baja tensión.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.

4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.

4.1. Introducción y objeto.

Debido a las grandes dimensiones de nuestra granja de ganado porcino, vamos a instalar una red de autómatas y de contacto auxiliares, de tal manera que, desde un mismo punto, podamos controlar y detectar si hay algún problema en alguno de nuestros componentes eléctricos o bien poder controlar de manera más sencilla nuestras luminarias, para un uso más cómodo para los operarios de la misma.

Un autómata programable se puede considerar como un sistema basado en un microprocesador, siendo sus partes fundamentales la Unidad Central de Proceso (CPU), la Memoria y el Sistema de Entradas y Salidas (E/S).

La CPU realiza el control interno y externo del autómata y la interpretación de las instrucciones del programa. A partir de las instrucciones almacenadas en la memoria y de los datos que recibe de las entradas, genera las señales de las salidas. La memoria se divide en dos bloques, la memoria de solo lectura o ROM (*Read Only Memory*) y la memoria de lectura y escritura o RAM (*Random Access Memory*).

En la memoria ROM se almacenan programas para el correcto funcionamiento del sistema, como el programa de comprobación de la puesta en marcha y el programa de exploración de la memoria RAM.

La memoria RAM a su vez puede dividirse en dos áreas:

- Memoria de datos, en la que se almacena la información de los estados de las entradas y salidas y de variables internas.
- Memoria de usuario, en la que se almacena el programa con el que trabajará el autómata.

El sistema de Entradas y Salidas recoge la información del proceso controlado (Entradas) y envía las acciones de control del mismo (salidas). Los dispositivos de entrada pueden ser pulsadores, interruptores, finales de carrera, termostatos, presostato, detectores de nivel, detectores de proximidad, contactos auxiliares, etc. Por su parte, los dispositivos de salida son también muy variados: Pilotos indicadores, relés, contactores, arrancadores de motores, válvulas, etc. En el siguiente punto se trata con más detalle este sistema.

4.2. Red de autómatas.

4.2.1. Diseño de la red.

Para el control de las luminarias usaremos el autómata Logo que es el más pequeño de Siemens, pero ideal para tener un control básico y muy cómodo para el encendido y apagado de las mismas.

Autómata Logo

El autómata Logo es un módulo lógico, es decir, un controlador programable que permite sin intervención humana, que varios actuadores realicen determinadas funciones y de esta manera tener un control domótico de las luminarias de nuestra instalación. Por lo que será necesario programar el logo previamente antes de ser utilizado.

Las ventajas son muchas:

- Son aparatos asequibles en precio.
- Por ser programable, es flexible y versátil. Puedes hacer muchas cosas con ellos.
- Ahorra mucho cableado.
- Es mucho más fácil de mantener en caso de tener que realizar modificaciones.
- Es escalable: se pueden añadir más o menos entradas y salidas.
- Puede tener una pantalla asociada de mando.

A parte de querer controlar las luminarias de nuestra instalación, también vamos a controlar que nuestros dispositivos funcionen correctamente. En el caso de que haya algún fallo algún dispositivo y se pare su funcionamiento que obligue la intervención del magnetotérmico, que nos avise con una alarma que la podamos ver tanto en el cuadro

correspondiente a la nave en la que se encuentre situado como en el cuadro general de la sala de control.

Contacto auxiliar

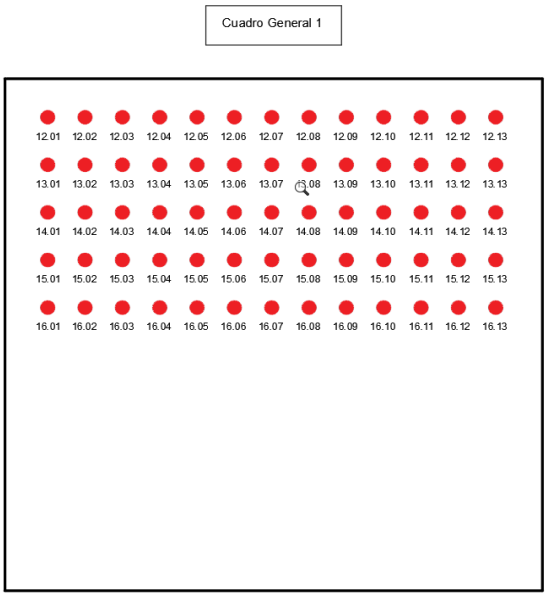
Para este tipo de alarma, vamos a usar unos contactos auxiliares colocados junto a los magnetotérmicos correspondientes a los equipos situados en cada nave de extracción, bombas de refrigeración, motores de ventanas, electroválvulas y autómatas Logo.

Este contacto auxiliar consiste en un mecanismo mecánico, que actúa simultáneamente con el magnetotérmico. También dispone de un contacto normalmente abiertos NA y otro normalmente cerrado NC, que nos identificaran la posición del magnetotérmico.

El contacto auxiliar activara un led de color rojo colocado en el cuadro de la nave que corresponda y en sala de control, que nos avisará en caso de que el magnetotérmico haya saltado por algún cortocircuito o avería en el equipo.

A continuación, mostramos como seria el cuadro general con sus led de alarmas y la tabla en la que se indica la correspondencia de cada señal. Los cuadros de las diferentes naves llevarían el mismo sistema, lo único que no incluirían alarmas de otros cuadros.

4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.



Cuadro General

Alarma	Referencia	Alarma	Referencia
12.00	**Nave 12**	**13.00**	**Nave 13**
12.01	Extracción 1 (sala 1)	**13.01**	Extracción 1 (sala 3)
12.02	Extracción 2 (sala 1)	**13.02**	Extracción 2 (sala 3)
12.03	Extracción 3 (sala 1)	**13.03**	Extracción 3 (sala 3)
12.04	Extracción 1 (sala 2)	**13.04**	Extracción 4 (sala 3)
12.05	Extracción 2 (sala 2)	**13.05**	Extracción 5 (sala 3)
12.06	Bombas de refrigeración 1	**13.06**	Extracción 6 (sala 3)
12.07	Bombas de refrigeración 2	**13.07**	Bombas de refrigeración 1
12.08	Motor ventana	**13.08**	Bombas de refrigeración 2
12.09	Spotmix nave 2	**13.09**	Motor ventana
12.10	Electroválvula	**13.10**	Spotmix nave 2
12.11	Logo	**13.11**	Sistema de alimentación
12.12		**13.12**	Logo
12.13		**13.13**	

14.00	Nave 14	15.00	Nave 15
14.01	Extracción 1 (sala 1)	**15.01**	Extracción 1 (sala 4)
14.02	Extracción 2 (sala 1)	**15.02**	Extracción 2 (sala 4)
14.03	Extracción 3 (sala 2)	**15.03**	Extracción 3 (sala 5)
14.04	Extracción 4 (sala 2)	**15.04**	Extracción 4 (sala 5)
14.05	Extracción 5 (sala 3)	**15.05**	Tomas de cuartos técnicos
14.06	Extracción 6 (sala 3)	**15.06**	Bombas de refrigeración
14.07	Tomas de cuartos técnicos	**15.07**	Motor ventana
14.08	Bombas de refrigeración	**15.08**	Electroválvula
14.09	Motor ventana	**15.09**	Logo
14.10	Electroválvula	**15.10**	
14.11	Logo	**15.11**	
14.12		**15.12**	
14.13		**15.13**	
16.00	Nave 16		
16.01	Extracción 1 (sala 1)		
16.02	Extracción 2 (sala 1)		
16.03	Extracción 3 (sala 1)		
16.04	Extracción 4 (sala 2)		
16.05	Extracción 5 (sala 2)		
16.06	Extracción 6 (sala 2)		
16.07	Extracción 7 (sala 3)		
16.08	Extracción 8 (sala 3)		
16.09	Extracción 9 (sala 3)		
16.10	Bombas de refrigeración		
16.11	Motor ventana		
16.12	Electroválvula		
16.13	Logo		

4.2.2. Programación.

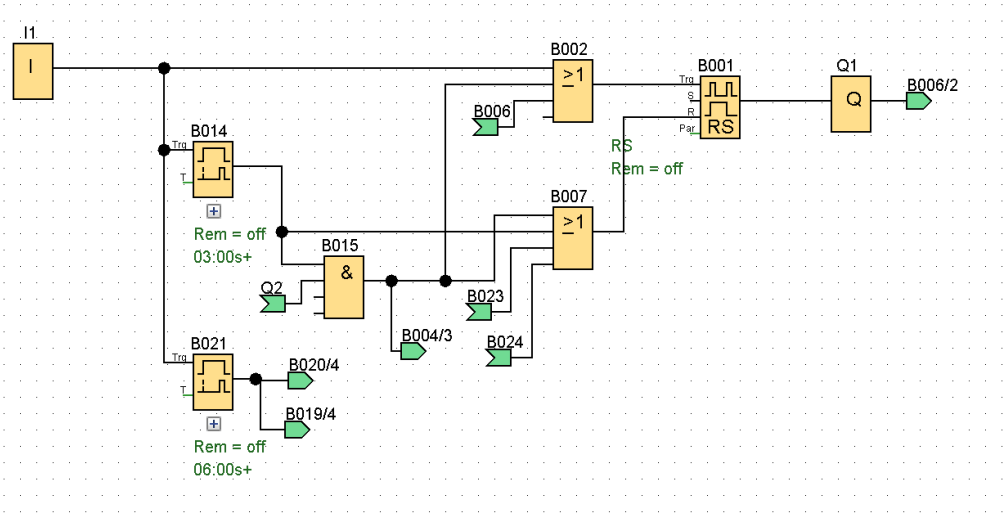
Con los autómatas, lo queremos conseguir es facilitar y acomodar el uso de las luminarias a los operarios de la granja. Para ello diseñamos unos programas que incorporaremos al Logo de cada nave una vez instalados en los cuadros.

Para representar el programa que hemos realizado, tomaremos como ejemplo el cuadro 21 de la nave 02 entrenos, gestación y inseminación. Como ya hemos explicado anteriormente, este cuadro eléctrico contiene los elementos de protección de las luminarias de la sala 1 y 2 de la nave 02.

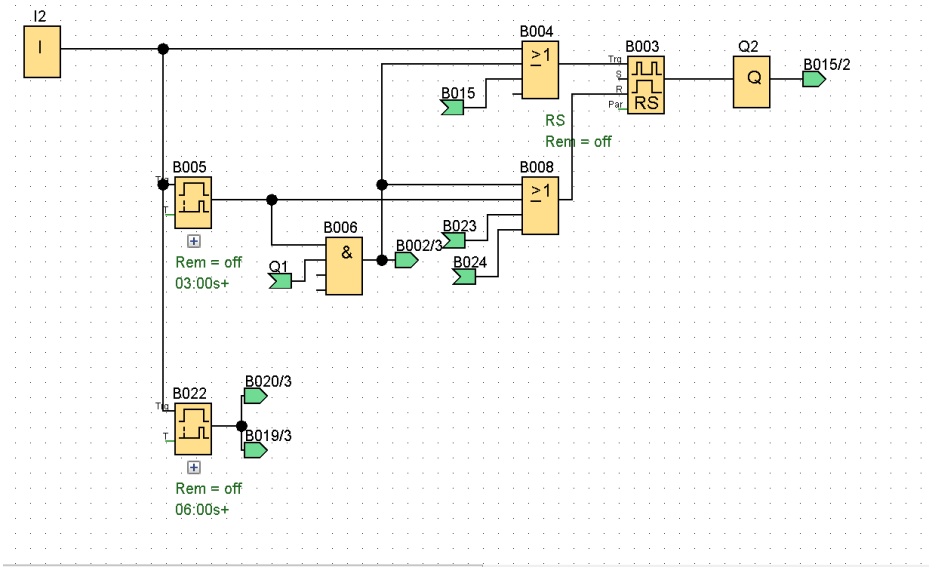
4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.

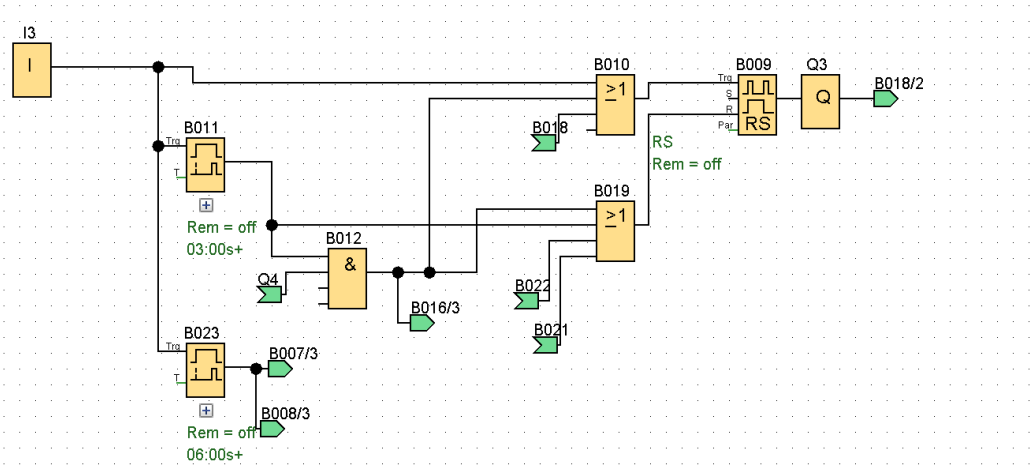
El resto de programas del resto de autómatas es igual que el que describiremos posteriormente. El programa consistirá en lo siguiente.

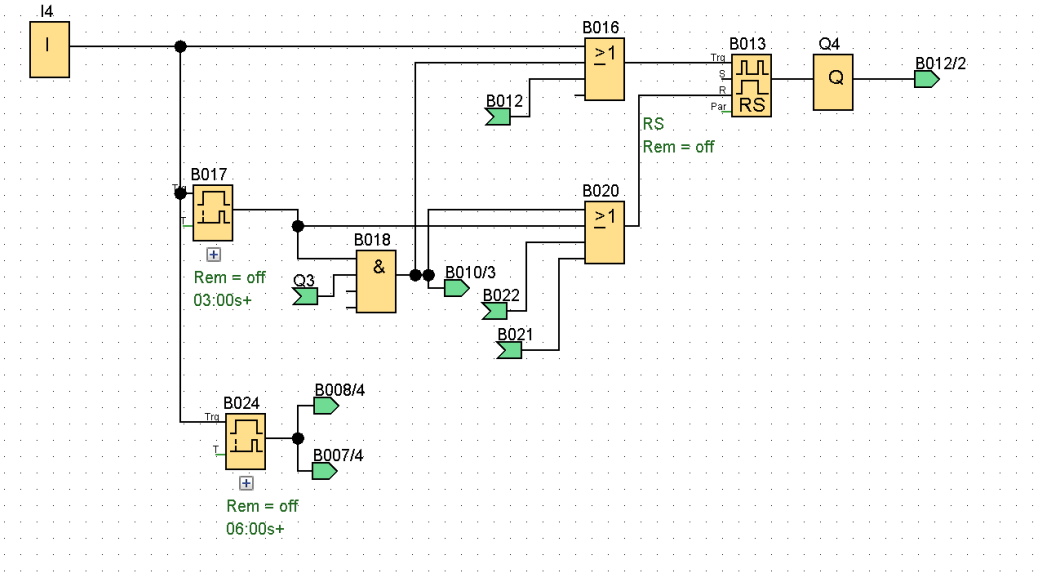
- Un pulso sobre el pulsador de la sala, encenderán las luminarias que le correspondan a ese pulsador o se apagarán en el caso de que estas se encuentren encendidas. Por ejemplo, pulsamos $I_{2.A1}$ se encenderán las luminarias de la serie A_1. Si pulsamos $I_{2.A2}$ se encenderán las luminarias de la serie A_2.
- Un pulso con una duración de más de tres segundo, en cualquier pulsador de la sala, apagará todas las luminarias que correspondan a toda la sala. Por ejemplo, pulsamos $I_{2.A1}$ (estando encendidas todas las luces) durante más de 3 segundos, apagaríamos tanto la serie A_1 como la serie A_2.
- Un pulso con duración de más de tres segundos, no encenderán las luminarias que le corresponda, en el caso que estas se encuentren apagadas, pero si apagará las luminarias que se encuentren encendidas en ese momento.
- Un pulso con una duración de más de 6 segundos en cualquier pulsador de la sala 1 o 2, apagaría todas las luminarias de ambas salas.



4. Anejo de baja tensión: control y telegestión.







4.3. Conclusión y firma.

Podemos concluir el Anejo de baja tensión: control y telegestión.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

5. Anejo de control de incendios.

5. Anejo control de incendios.

5.1. Introducción y objeto.

Se redacta el presente anejo en cumplimiento del R.D. 2267/2004 relativo al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (B.O.E. 17 de diciembre del 2004). El objeto del documento propuesto es la obtención de un nivel razonable de seguridad en dicha explotación reduciendo la probabilidad y alcance de los daños materiales e inmateriales, debidos al fuego, con la lógica consideración de los requerimientos funcionales, de acuerdo con la Normativa vigente aplicable. El fin perseguido es limitar el desarrollo y extensión del posible incendio al recinto o zona de origen.

Queda, por tanto, dentro del alcance del presente documento, la definición de los medios de detección y extinción del fuego, así como la señalización que facilite las tareas de evacuación e identificación y localización de los medios de extinción.

El R.D. 2267/2004 relativo al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales declara no ser aplicable a instalaciones agropecuarias, pero será la que apliquemos por analogía.

Además, el sistema de detección de incendios diseñado contempla solo las instalaciones que presentan riesgo de incendios o explosión, como la zona del motor de gas, la del grupo electrógeno y la sala de calderas. En el resto de dependencia no hay extintores, debido a que el ambiente es muy húmedo, salvo las oficinas.

5.2. Normativa aplicada.

Para la definición de las instalaciones objeto del presente estudio, así como de sus características y prestaciones, se utilizarán las siguientes normas y ordenanzas en los aspectos aplicables a la instalación que no ocupa, con las precisiones y matizaciones que se incluyen en los diferentes apartados del estudio.

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios R.D. 1942/1993.
- Documento básico de seguridad en caso de incendio (C.T.E.).
- Reglamento de señalización de los centros trabajos R.D. 485/1.997.
- Normas UNE de obligado cumplimiento:
    - UNE 23-007 Componentes de los sistemas de detección automática de incendios.

- UNE 23-008/2 Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma contra incendios.
- UNE 23-091/1 Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Generalidades.
- UNE 23-091/2A Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio ligero de 45 y 70 mm.
- UNE 23-091/2B Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio duro de 25, 45, 70 y 100 mm.
- UNE 23-091/3A Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera semirrígida para servicio normal de 25 mm.
- UNE 23-110 Extintores portátiles de incendios.
- UNE 23-402 Bocas de incendio equipadas de 45 mm.
- UNE 23-403 Bocas de incendio equipadas de 25 mm.
- UNE 23-405 Hidrante de columna seca. • UNE 23-500 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

Donde la normativa nacional no defina totalmente los requisitos o, en aquellos sistemas específicos, donde no existe normativa nacional, se seguirán los criterios de las siguientes normas:

- NBS. S21-208 Partes 1 y 2.

5.3. Sistema de detección.

5.3.1. Componentes del sistema de detección.

Sistemas automáticos de detección de incendios

Teniendo en cuenta las exigencias legales de instalar sistemas de detección de incendios en los edificios destinados a albergar actividades de almacenamiento y procesos de transformación, y en base a la caracterización de nuestra edificación podemos concluir que no es necesario dotar este tipo de sistemas al presente establecimiento.

Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de producción, montaje, transformación, reparación, siempre que se cumpla:

- La superficie total construida sea de 1.000 m2 o superior, o
- No se requiera la instalación de sistema automáticos de detección de incendios. No será necesaria la instalación este tipo de sistemas.

5.3.2. Características generales de la instalación: canalizaciones y conductores.

Según la instrucción ITC-BT-29 los sistemas de instalación son:

Cable 450/750V en tubo | Cable 450/750V en canal IP4X o IPXXD que pueda abrirse con útil | Cable con cubierta 0,6/1kV en canal con IP menor que IP4X o IPXXD o que pueda abrirse sin útil | Cable armado 0,6/1kV en bandeja*

Requisitos de la instalación:

- Los conductores serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según norma UNE 21.123 parte 4 ó 5. Las canalizaciones serán no propagadoras de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida de acuerdo a las normas UNE-EN-50085-1 y UNE-EN-50086-1. Las canalizaciones eléctricas estarán lo más alejadas posible de otras conducciones, tales como conductos de agua, gas, etc. En caso de no ser posible, las superficies exteriores de ambas canalizaciones se encontrarán separadas, al menos, 3cm. Las canalizaciones eléctricas no se colocarán por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones, o estarán protegidas contra la humedad. Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas podrán ir dentro de un mismo hueco o canal de la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
- la protección contra contactos indirectos está asegurada por alguno de los sistemas señalados en la ITC BT 24, considerando las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

- las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrán en cuenta:
    - La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
    - La condensación
    - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación.
    - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
    - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido Inflamable
    - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto
- Las canalizaciones deben estar dispuestas de forma que se pueda maniobrar, inspeccionar y acceder a sus conexiones con facilidad.
- Las fases y el neutro estarán claramente identificados.
- Para material aislante con resistencia superficial superior a 1GΩ, debe cumplir:
    - No se deben instalar nunca en zonas 0 ó 20.
    - Ubicaciones no accesibles al personal u objetos. (instalando sobre pared a 2,5m. del suelo o a 4m. en el resto de los casos).
    - Verificación que no existe una atmósfera explosiva durante instalación y mantenimiento.
    - Conectar a tierra las inserciones metálicas (tales como como tornillos o remaches) que presenten una capacidad a tierra superior a 5pF.
    - Incluir etiquetas claramente visibles de aviso del riesgo electrostático.
    - Realizar la limpieza con paños húmedos y utilizando ropa y calzado antiestáticos. Extinción de incendios y control de humos de incendio.

5. Anejo control de incendios.

- Características mínimas de los sistemas de conducción de cables:

Sistema de conducción de cable (prescripción mínima)		Nivel de aislamiento mínimo
Tubos: – Compresión fuerte (4). – Impacto fuerte (4). – Tª mín. instalación y servicio: -5ºC. – Tª máx. instalación y servicio: +60ºC – Con continuidad eléctrica o Aislante. – No propagador de la llama.		450/750V
Canales: – Impacto fuerte (6J). – Con continuidad eléctrica o Aislante. – No propagadora de la llama.	• IP4X o IPXXD o superior • Y sólo se puedan abrir con un útil.	450/750V
	• IP menor que IP4X o IPXXD o • Se pueden abrir con un útil.	450/750V con cubierta
Bandejas: – Impacto 5J. – Tª mín. instalación y servicio: -5ºC. – Tª máx. instalación y servicio: +60ºC. – Con continuidad eléctrica o Aislante. – No propagadora de la llama. – Resistencia a la corrosión grado 2.	• Sin riesgo mecánico	450/750V con cubierta
	• Con riesgo mecánico	0,6/1kV armado
Cables fijados directamente sobre las paredes.		0,6/1kV armado

- Otros aspectos a tener en cuenta:

  - Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

  - Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

  - Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

  - Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

- La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores.

5.3.3. Extinción de incendios y control de humos de incendio.

Extintores portátiles de incendio

En cumplimiento de la normativa vigente se colocarán extintores portátiles de incendios en todos los sectores de los establecimientos industriales. Teniendo en cuenta el nivel de riesgo bajo de la citada industria, el área máxima protegida por extintores portátiles de eficacia 21 A es de hasta 600 m2 añadiendo otro por cada 200 m 2 o fracción.

La ubicación de los extintores portátiles de incendio permite que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situadas próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Además se dispone de un extintor de CO2 , o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg CO2 y 6 Kg de polvo de seco BC o ABC, en las proximidades de cada uno de los aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V.

Por lo cual para dicha instalación será necesaria la colocación de extintores de eficacia 21 A en un número de uno (1), así como otro (1) extintor de CO2 para uno de los cuadros eléctricos general instalada.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo al Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado R.D. 1942/1993.

Ventilación

De acuerdo con la actividad y caracterización del edificio no es necesario dotar de un sistema de evacuación de humos.

5.4. Conclusión y firma.

Con esto damos por finalizado el Anejo de control de incendios reflejando en este apartado las formas de prevención y de extinción de posibles incendios que se den en nuestra granja de ganado porcino.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

6. Anejo de gestión de residuos de la construcción.

6. Anejo de gestión de residuos de la construcción.

6.1. Introducción y objeto del anejo.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, requiere que todo proyecto de ejecución de obras incluya un estudio de gestión de los residuos de la construcción como el que sigue.

6.2. Identificación de residuos y cantidades.

DENOMINACIÓN VULGAR	CÓDIGO C.E.R. ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO	CANTIDAD ESTIMADA TON	CANTIDAD ESTIMADA M^3
Residuos no peligrosos de la construcción	01.04 Arena, grava y otros áridos: 01 04 09 Residuos de arena y arcilla 17.01 Hormigón, ladrillos, tejas, cerámicas: 17.01.07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos sin sustancias peligrosas 17.03 Mezclas bituminosas: 17.03.02 Asfalto		
Madera, plástico, metales, cables,	17.02 Madera, vidrios y plástico: 17.02.01 Madera y cartones 17.02.03 Plástico 17.04 Metales incluidas sus aleaciones: 17.04.11 Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	 0,030 0,045 0,030	 0,020 0,030 0,020
	Total estimado:	0,10 ton	0,07 m^3

6.3. Medidas para la reducción de residuos de obra.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución. Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice.

Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

6.4. Reutilización, valorización o eliminación de residuos de obra.

DENOMINACIÓN VULGAR	OPERACIÓN PREVISTA
Residuos no peligrosos de la construcción	RCDs "limpios": Transporte a centro autorizado de recogida de residuos no peligrosos por medios propios
Madera, plástico, metales, cables,	RCDs "sucios": Transporte a centro autorizado de recogida de residuos no peligrosos por medios propios

6.5. Medidas para la separación de residuos en la obra.

DENOMINACIÓN VULGAR	MEDIDA ADOPTADA
Residuos no peligrosos de la construcción	Acopio en zona separada al efecto. Con acceso de retroexcavadora para posterior carga en volquete.
Plástico	Residuo ligero susceptible de ser desperdigado por el viento: se almacenará en contenedor específico cerrado o en el interior de recintos de la construcción
Cartones	Residuo ligero susceptible de ser desperdigado por el viento: se almacenará en contenedor específico cerrado o en el interior de recintos de la construcción
Madera	Residuo relativamente compacto: se apilará en contenedor abierto, apto para su transporte a centro de tratamiento.
Cables	Residuo relativamente compacto: se apilará en contenedor específico abierto, apto para su transporte a centro de tratamiento.

6.6. Conclusión y firma.

Con esto damos por finalizado el Anejo de gestión de residuos de la construcción reflejando en este apartado las medidas pertinentes para la retirada y el trato de residuos que se producidos nuestra granja de ganado porcino durante la ejecución del proyecto.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

7.Pliego de condiciones

7.1. Introducción.

Los documentos del Proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en su Pliego de Condiciones, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de las partes, que son:

- El Promotor (también llamado *la Propiedad*), que contratará las obras, pagará su ejecución, y adquirirá finalmente su propiedad.

- El Contratista, que suministrará los materiales y ejecutará las obras.

Los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento por la mediación de quien ostente la Dirección facultativa de los trabajos, a quien se considerará como único técnico competente para resolver las dudas e interpretaciones del contrato y, en último extremo, por el recurso a los tribunales competentes o a los que decidan someterse las partes.

Este Pliego de condiciones rige las Instalaciones del Proyecto al que pertenece.

7.2. Pliego de condiciones generales.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de reforma y de nueva planta, lo que se tendrá en cuenta a la hora del aprovechamiento de instalaciones anteriores, y en lo referente a unidades de obra y a los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Esto afecta particularmente al empleo de materiales o elementos que hayan tenido anterior uso, que podrán ser rechazados llegado el caso.

7.2.1. Normativa a aplicar.

Por el carácter de estas obras y la entidad del Promotor y del Peticionario, en general deberán tenerse en cuenta y prevalecerán sobre este Pliego de condiciones:

- La Ley de Contratos del Sector Público y su normativa de desarrollo.
- La normativa sobre Riesgos laborales (Ley 54/2003, de 12 de Diciembre)
- La normativa técnica de carácter general y particular, incluso normas UNE en vigor, que puedan afectar a la ejecución, los materiales y las unidades de obra incluidas en este Proyecto.

7.2.2. Replanteos de la obra.

Antes de iniciarse la obra, la dirección facultativa, en presencia del Contratista, comprobará el replanteo que previamente se hubiese hecho del Proyecto, con el fin de verificar la realidad geométrica de la obra y la viabilidad del propio Proyecto. Asimismo, deberá comparecer el propietario o su representante para verificar que están disponibles los lugares necesarios para la ejecución de la obra.

El Promotor será responsable de la consecución de las licencias y permisos necesarios, que serán aportados a la Dirección facultativa para su visto bueno en el momento del replanteo.

Del resultado de las actuaciones precedentes se dejará constancia en acta que suscribirán los comparecientes.

En lo sucesivo no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, y se respetarán los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos, si bien, en cualquier caso, el Contratista será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, alineaciones, etc...

Cabrán replanteos parciales si la obra se acomete por fases, aplicándose lo dicho para cada uno de ellos.

7.2.3. Características y obligaciones del contratista.

El Contratista, como es natural, debe realizar todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en el Proyecto al que este Pliego de condiciones pertenece. Hasta que tenga lugar la recepción definitiva de lo ejecutado, el Contratista es el único responsable de ello y de las faltas y defectos que puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que no mediara advertencia de la Dirección de obra. Así mismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Es responsabilidad del Contratista:

- Adoptar los sistemas de prevención y asumir las consecuencias de los accidentes laborales que sucedan a los operarios, ateniéndose a lo dispuesto en la legislación vigente.
- Cumplir las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor.
- Pagar los impuestos o arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, accesos, acometidas provisionales, alumbrado, etc.… cuyo abono deba hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan.

Si por decisión de la Dirección de obra se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja o nivel de precios correspondiente conseguidos en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra. En caso contrario mediará acuerdo expreso sobre precios y condiciones con el Promotor.

El Contratista debe, además:

- Verificar las operaciones de replanteo y alineación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este Pliego o Proyecto.
- No podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- Tomar a su cargo cuanto personal sea necesario, a juicio de la Dirección Facultativa, para cumplir los plazos establecidos o las condiciones de ejecución.
- No podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

7.2.4. Control de la obra y libro de órdenes.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto y a sus eventuales modificaciones debidamente formalizadas, y bajo las órdenes e instrucciones de la Dirección de obra. En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección facultativa, por la resolución de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

Las órdenes e instrucciones que en interpretación del proyecto diere la Dirección facultativa, o las incidencias de la construcción que ésta detecte, podrán consignarse por escrito en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que a tal efecto prescriban las normas vigentes. Cuando deba utilizarse, este libro se llevará desde el comienzo de la obra y al producirse su recepción, se entregará a su propietario una copia del mismo. La Dirección facultativa registrará en él todas las visitas de obra que hiciere durante el transcurso de la obra.

La Dirección Facultativa será la encargada del control de la obra y su principal representante será el Ingeniero Director, que se encargará de:

- Comprobar la cimentación.
- Redactar los rectificados que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requieran su naturaleza y complejidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra.
- Preparar la documentación final de la obra.
- El libro de órdenes y asistencias debe estar en la obra desde el inicio de los trabajos,
- para que la Dirección facultativa pueda efectuar sus anotaciones. Ésta anotará:
- Obligaciones del Constructor y del Director de la ejecución de la obra.
- Recomendación de no iniciar el hormigonado sin la previa comprobación del firme.
- Órdenes e indicaciones que se den a la constructora para la interpretación del
- proyecto.

- Incumplimiento de medidas de seguridad.
- Incidencias en la obra.
- Cualquier suceso que la Dirección facultativa considere importante.

7.2.5. Aceptaciones parciales y certificaciones periódicas.

El Contratista recibirá, con la periodicidad que se pacte, las certificaciones de la Dirección de obra, conteniendo la descripción de las partidas del Presupuesto que ya hayan sido completamente ejecutadas y/o las mediciones de aquéllas que no se hubieren rematado. Recibidas las certificaciones, el Contratista facturará los importes correspondientes al Promotor, quien estará obligado a su pago en las condiciones que ambos hubieren acordado.

El Contratista auxiliará materialmente a la Dirección de obra en el recuento y verificación de lo ejecutado, siendo de su cuenta los gastos en que se incurra para satisfacer especiales valoraciones o mediciones en su interés.

7.2.6. Recepción de la instalación.

Una vez terminadas las instalaciones se procederá a su recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, del Director de obra y del Contratista. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes antes indicados. Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la

Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

Si las instalaciones se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía legalmente establecido, o en su defecto el plazo de un año. La Dirección de obra procederá inmediatamente a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía legal se producirá la recepción definitiva de las instalaciones. Los gastos de conservación durante el periodo comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. Esta recepción definitiva se llevará a cabo con las mismas formalidades que la provisional. Si se encontraran las instalaciones en perfecto estado de uso y conservación se darán por recibidas

definitivamente, y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad de conservación, reforma, reparación y otras que la ley determine, quedando subsistentes la responsabilidad civil y las demás garantías que establezca la normativa vigente.

De no poderse llevar a cabo la recepción provisional o la definitiva, se estará a lo que disponga el Director de obra en cuanto a concesión de plazos de subsanación, ampliación de los de garantía e incluso resolución del contrato con pérdida de fianzas, si hubiera lugar.

7.2.7. Plazo de garantía.

Como dice el apartado anterior recepción de la instalación se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía legalmente establecido, o en su defecto el plazo de un año. La Dirección de obra procederá inmediatamente a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista.

Transcurrido el plazo de garantía legal se producirá la recepción definitiva de las instalaciones. Los gastos de conservación durante el periodo comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. Esta recepción definitiva se llevará a cabo con las mismas formalidades que la provisional. Si se encontraran las instalaciones en perfecto estado de uso y conservación se darán por recibidas definitivamente, y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad de conservación, reforma, reparación y otras que la ley determine, quedando subsistentes la responsabilidad civil y las demás garantías que establezca la normativa vigente.

7.3. Pliego de condiciones particulares.

7.3.1. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de media tensión.

No procede.

7.3.2. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de las instalaciones de baja tensión.

Condiciones generales:

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja

Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

7.3.3. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de ventilación y extracción.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en

todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

7.3.4. Condiciones aplicables a la ejecución y certificación de la instalación de alumbrado interior

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

7.4. Conclusión y firma.

Con esto damos por finalizado el Pliego de condiciones.

Salamanca mayo 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

8. SEGURIDAD Y SALUD.

8. Seguridad y salud.

8.1. Introducción.

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de las obras, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Debe servir para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, *en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*.

8.2. Características relevantes de las obras.

8.2.1. Descripción de los trabajos.

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en el Documento MEMORIA del presente proyecto.

8.2.2. Coste, plazo de ejecución y mano de obra necesaria.

De acuerdo con el programa de trabajo indicado, el plazo previsto para la ejecución de la obra no supera los 20 días y se trata de trabajos mayoritariamente de interior, al abrigo de la intemperie. Durante este periodo el número máximo de personas trabajando en la obra simultáneamente se estima en una brigada compuesta por hasta cuatro operarios.

8.2.3. Documento de seguridad y salud requerido en fase de proyecto.

Las principales unidades que componen las obras son:

- Replanteo de las instalaciones
- Obra civil para la construcción de canalizaciones y peanas
- Instalación de líneas y equipos
- Conexiones y pruebas.

La descripción de estas unidades ha sido efectuada en el Proyecto, en especial en su Memoria y su Pliego de Condiciones, por lo que no se repiten aquí.

8.3. Peligros detectados y riesgo asumidos.

El montaje de las instalaciones, si procede, debe ser directamente ayudado por la albañilería que abrirá zanjas y rozas en paredes, sujetará tubos y cerrará después, recibirá cuadros, fabricará peanas, reconstruirá arquetas, etc. En estas tareas «en común», puede darse el caso de que sean varias «subcontratas», la de instalaciones y la de albañilería al menos, las que actúen, produciéndose un estado de descontrol de riesgos y seguridad, por lo que se considerarán estas situaciones a la hora de diseñar la PREVENCIÓN

Por otra parte, con la llegada de los instaladores a la obra, ésta llega al punto de máxima actividad e interferencia entre intereses de producción. Es en esta fase en la que más control se deberá ejercer.

Está prevista en el Presupuesto una partida específica para la contratación de un servicio de prevención y control externo que, asumiendo las funciones de coordinación de seguridad y salud para la ejecución de los trabajos eléctricos, garantice la seguridad de la obra y asuma la responsabilidad consecuente.

De los riesgos enumerados a continuación ninguno debe considerarse como inevitable, de forma que todos son evitables. Pero es preciso tomar, para ello, las medidas de prevención necesarias, que se detalla en los apartados siguientes.

8.3.1. Peligros generales.

Durante la instalación los peligros que se corren pueden consistir en:

- Electrocución.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento.
- Atropellos

8.3.2. Peligros específicos de cada fase de la obra.

Se debe trabajar con presencia de baja tensión mediante generadores para suministrar corriente a la maquinaria que la precise.

El empleo de generadores auxiliares provisionales será frecuente debido a que no precisamos suministro de ninguna red eléctrica cercana. Estos generadores entregan potencia a líneas que pueden suponerse sin tensión, causando accidentes si no se advierte suficientemente a todo el personal de su conexión.

8.3.3. Riesgo de daños a terceros.

Dadas las características de las obras, situación y mínima duración, los daños a terceros son mínimos.

Se evitará en lo posible las visitas de curiosos a las mismas, durante su ejecución, cuidando las medidas de seguridad de las visitas imprescindibles de acuerdo con los riesgos detectados.

8.4. Medidas de prevención para aminorar riesgos.

8.4.1. Medidas generales.

- El calibre del cableado será siempre el adecuado a la carga eléctrica.
- Los hilos tendrán funda protectora, sin defectos apreciables.
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m., en los lugares peatonales, y de 5 m, en los de vehículos, medidos desde el nivel del pavimento.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a zonas altas será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el del suministro provisional de agua.
- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas al suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de alargadera provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de paramentos verticales o pies derechos.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo intemperie, con puerta, cerradura de seguridad, carcaza conectada a tierra y señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces.
- Los cuadros eléctricos provisionales se colgarán pendientes de tableros de madera, recibidos a los paramentos verticales o a pies derechos.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general, se efectuarán subido en banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

- Las tomas de corriente de los cuadros, se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y, siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho.
- Los interruptores automáticos y disyuntores diferenciales se instalarán en todas las líneas.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán con 30 mA de sensibilidad para instalación de alumbrado y 300 mA para instalación de fuerza.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma a tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo en otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas, que no están dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de la obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua periódicamente en el lugar de hincado de la pica.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Se prohíbe hacer revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la corriente y se colocará un letrero visible en el que se lea: "No conectar, hombres trabajando en la red."

- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de rampas de acceso.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente por huecos, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes.
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios. Hay que utilizar piezas fusibles normalizadas, adecuadas a cada caso.
- No se permiten las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
- No se permite el tránsito bajo líneas eléctricas de la compañía suministradora con elementos longitudinales, transportados a hombro.
- Se comprobará diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Resulta recomendable el uso de los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

- Herramientas aislantes.
- Letreros de "No conectar, hombres trabajando en la red".
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Se debe tener presente que son de aplicación al caso, las normas que se dan para los trabajos de albañilería (ayudas), montacargas, grúa torre, andamios y escaleras de mano.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de mantenimiento.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Correcta iluminación en interiores sin deslumbramientos.

FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de un personal propio que pueda actuar como socorrista cualificado.

BOTIQUINES

Se dispondrá al menos de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas profesionales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los accidentados a los Centros de asistencia.

RECONOCIMIENTO MEDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

8.4.2. Medidas específicas para cada fase de la obra.

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos o, en su defecto, en un lugar apartado, seco y no susceptible de interferir con la marcha habitual de los trabajos.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se extremará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2m del suelo. La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de cobre, sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de «tijera», dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta «techo» y la planta de «apoyo» en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.), sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas «techo» y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

- Se prohíbe en general en esta obra la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata

- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.4.3. Medidas frente al riesgo de daños a terceros.

Según se dijo, los riesgos de daños a terceros son mínimos en esta obra. Tendremos en cuenta algunos aspectos como;

- Se impedirá el paso a toda persona ajena a la obra.
- Cierre, señalización y alumbrado de la obra. Caso que el cierre invada la calzada se tiene que prever un pasillo protegido por el paso de peatones. El cierre tiene que impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar.
- Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas).

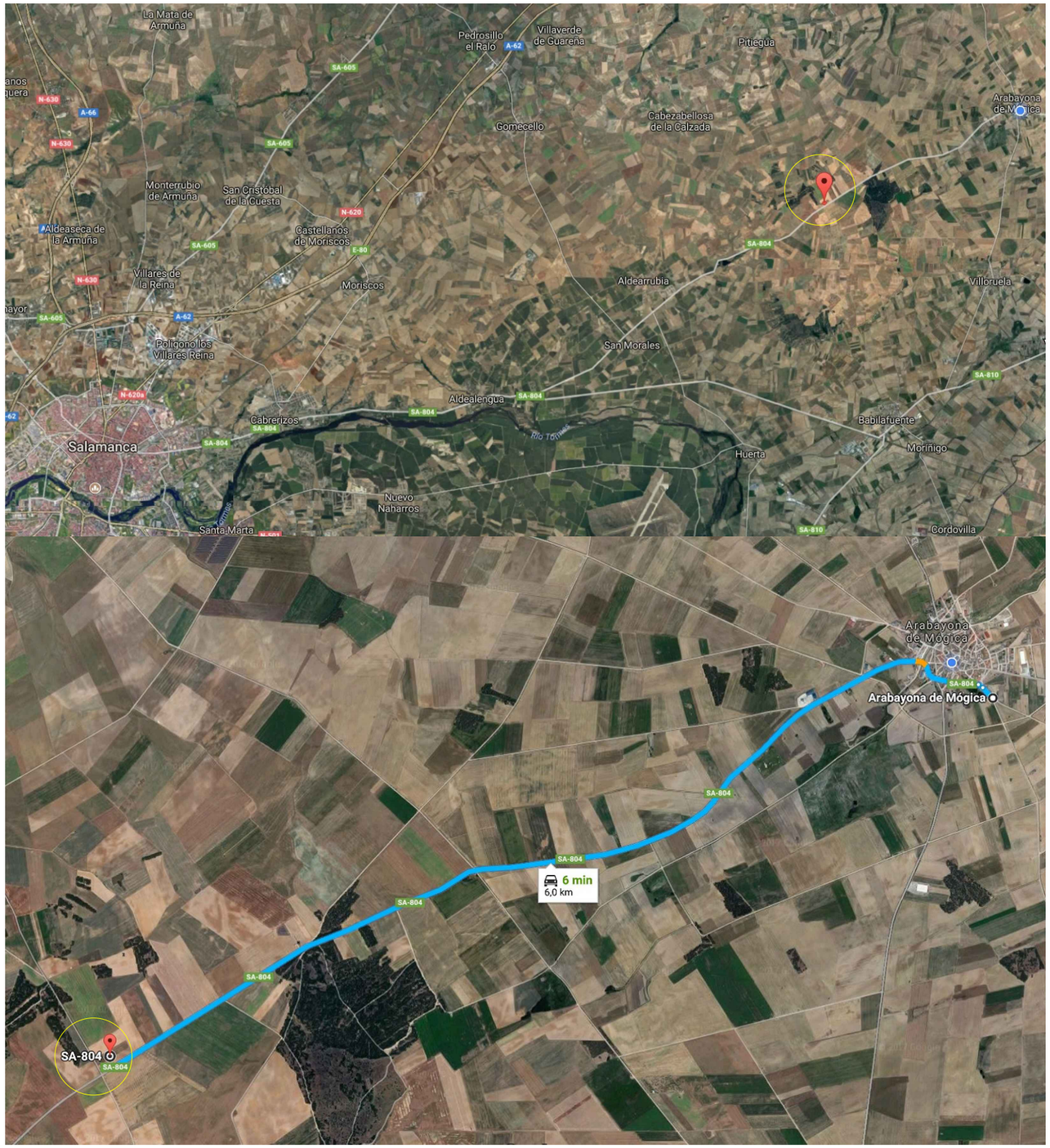
8.5. Conclusión y firma.

Con esto damos por finalizado este ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD que redactado de acuerdo con la normativa vigente y de desarrollo de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Salamanca mayo 2017

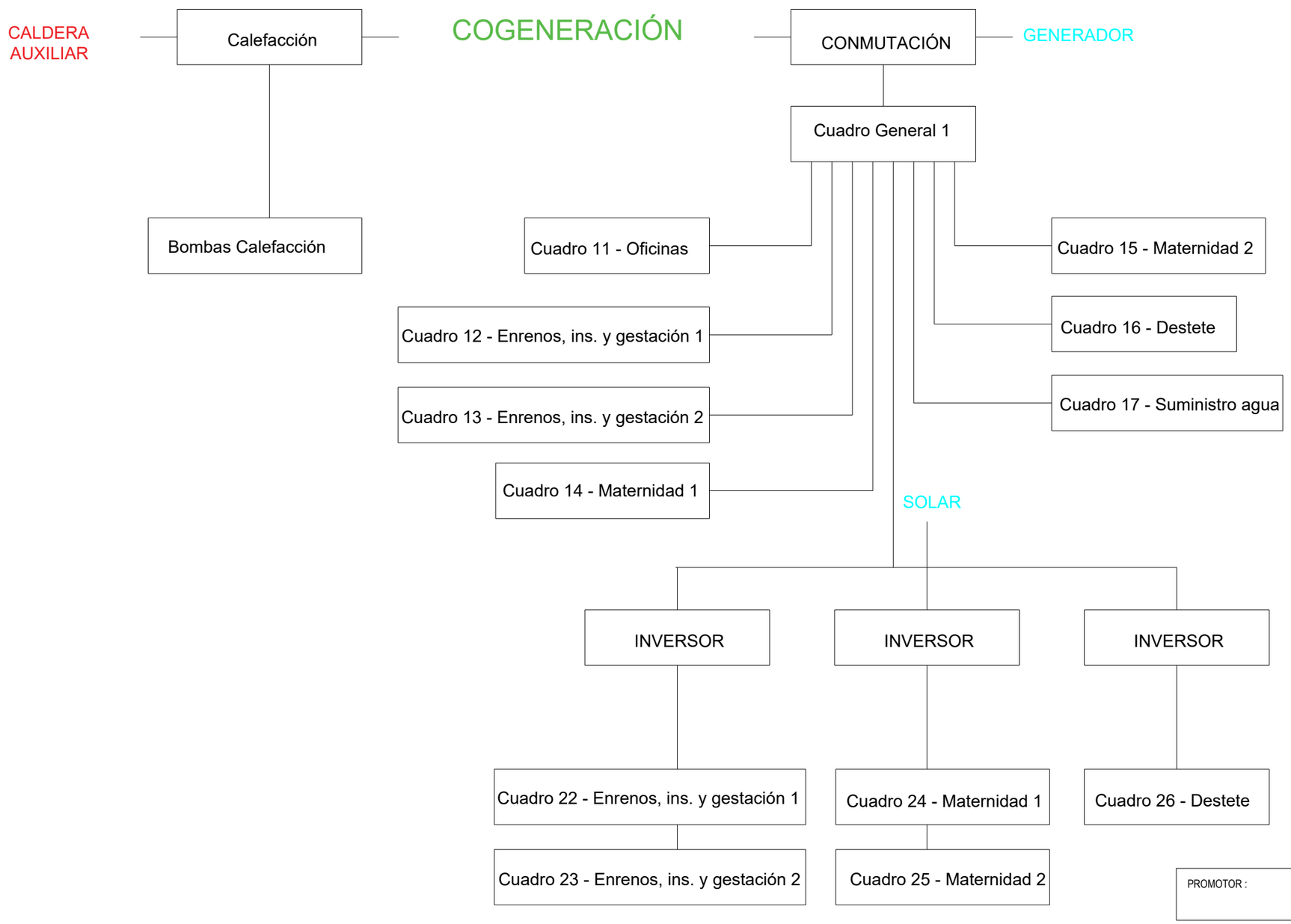
Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz

9. Planos

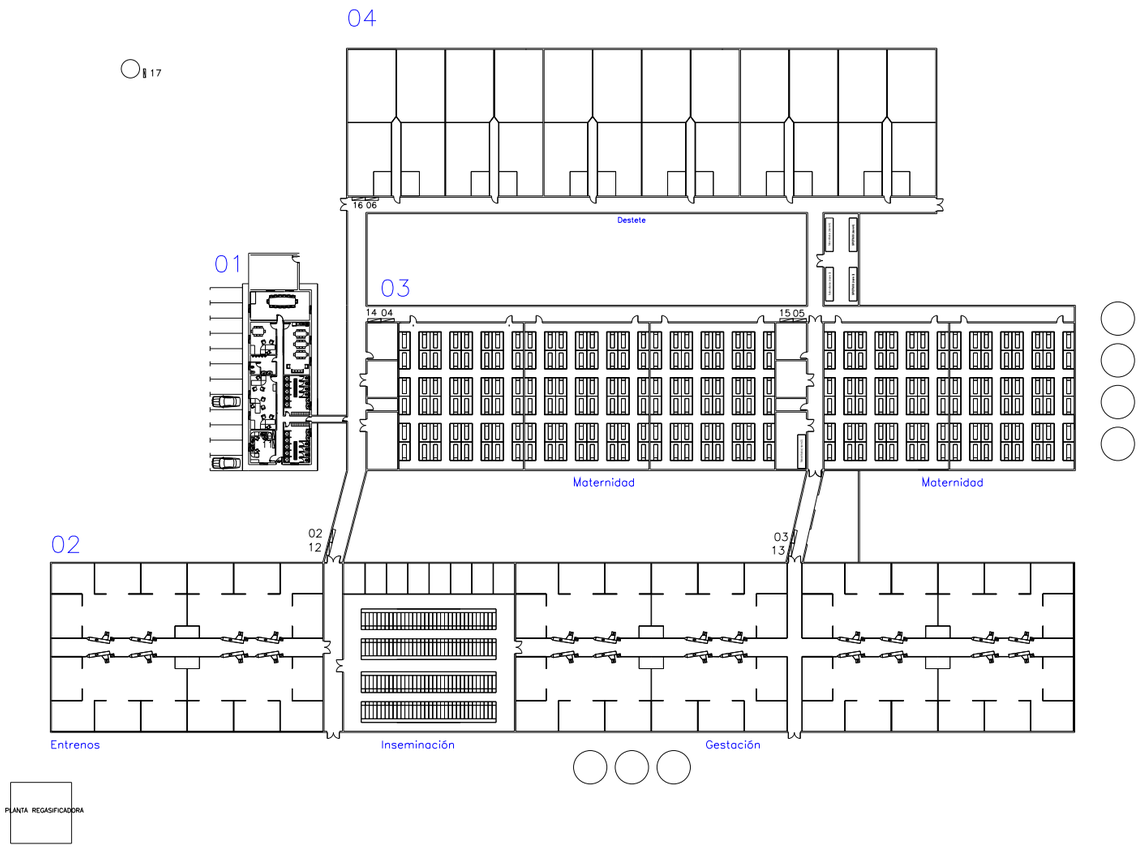


PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : SITUACIÓN 1 — Nº PLANO : 1
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ — INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : 1:1000 A3	DENOMINACIÓN : SITUACIÓN 2 — Nº PLANO : 2
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ, INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO



PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : DIAGRAMA DE BLOQUES CUADROS ELÉCTRICOS
Nº PLANO : 3	
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO



01 Nave Oficinas

02 Nave Entrenos, Inseminación y Gestación

03 Nave Materinidad

04 Nave Destete

	Cuadros Eléctricos	10	Cuadro General
20	Cuadro General de Iluminación	11	Cuadro Oficinas
22	Cuadro Entrenos, Inseminación 1	12	Cuadro Entrenos, Inseminación 1
23	Cuadro Gestación 2	13	Cuadro Gestación 2
24	Cuadro Maternidad 1	14	Cuadro Maternidad 1
25	Cuadro Maternidad 2	15	Cuadro Maternidad 2
26	Cuadro Destete	16	Cuadro Destete
		17	Suministro de agua

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO

SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)

PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO

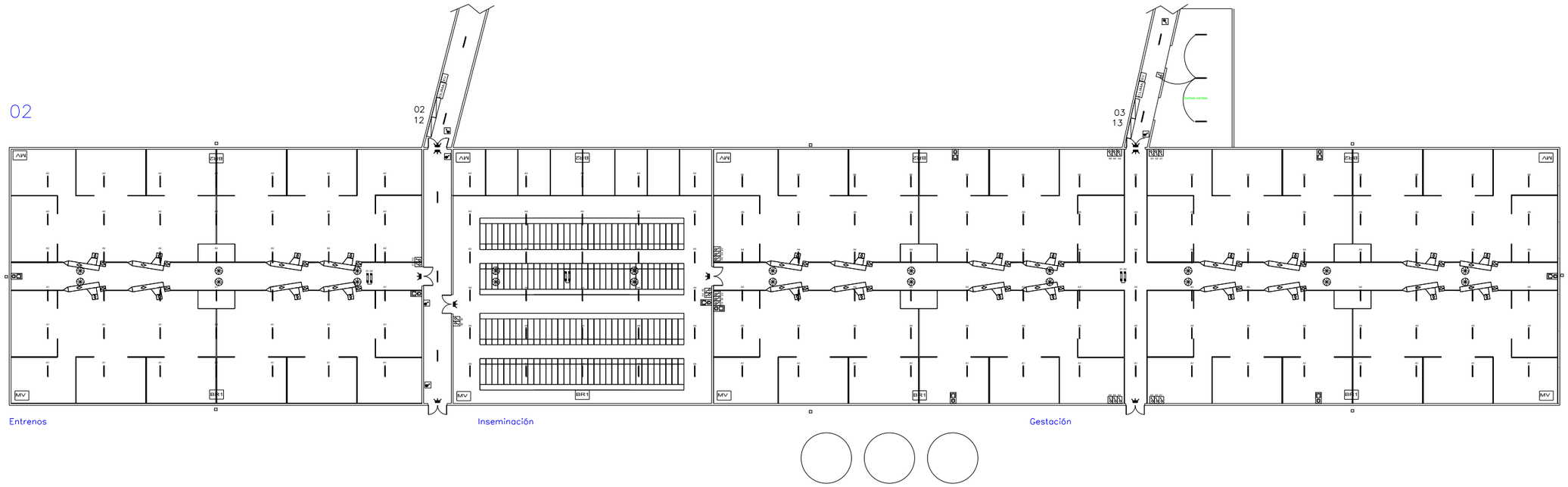
ESCALA : 1:100 A3

DENOMINACIÓN : PLANTA DE LA GRANJA Y CUADROS ELÉCTRICOS

Nº PLANO : 4

FECHA : JULIO 2017

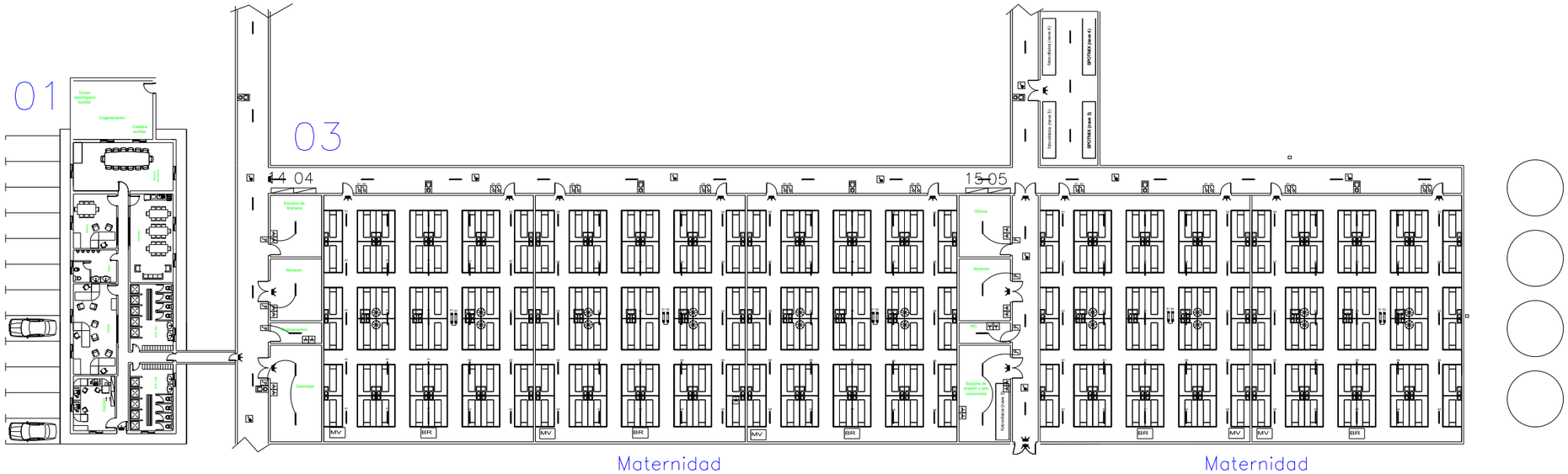
FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ
INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO



LEYENDA DE ELECTRICIDAD

	PULSADOR ESTANCO		PULSADOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA DOBLE 16A.		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A. ESTANCA	EV	ELECTRO VÁLVULAS
	INTERRUPTOR ESTANCO		INTERRUPTOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 25A.		EXTRACCIÓN TECHO		LUMINARIA ESTANCA LED 38 W
	INERRUPTOR CONMUTADO ESTANCO		INERRUPTOR CONMUTADO		TOMA DE CORRIENTE MONO. Y TRIF. 16A	BR	BOMBA REFRIGERACIÓN		SLIM DOWLIGHT 28 W
	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO ESTANCO		INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO		4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	MV	MOTOR VENTANA		PANEL LED 41 W
	DETECTOR DE PRESENCIA		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A.		2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	CLIMA	CLIMATIZADOR		PROYECTOR LED 70 W
								S1 S2	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : 1:200 A3	DENOMINACIÓN : INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE 02 — Nº PLANO : 5
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ, INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

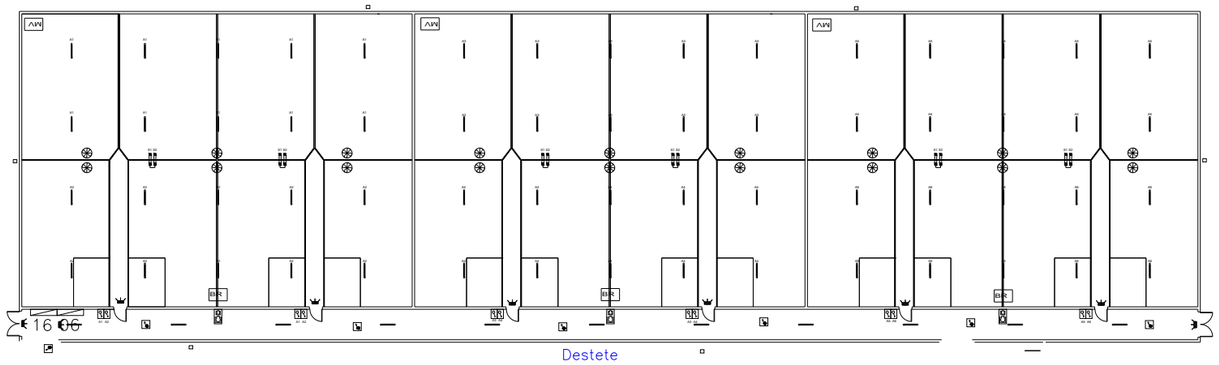


LEYENDA DE ELECTRICIDAD

	PULSADOR ESTANCO		PULSADOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA DOBLE 16A.		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A. ESTANCA	EV	ELECTRO VÁLVULAS
	INTERRUPTOR ESTANCO		INTERRUPTOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 25A.		EXTRACCIÓN TECHO		LUMINARIA ESTANCA LED 38 W
	INERRUPTOR CONMUTADO ESTANCO		INERRUPTOR CONMUTADO		TOMA DE CORRIENTE MONO. Y TRIF. 16A	BR	BOMBA REFRIGERACIÓN		SLIM DOWLIGHT 28 W
	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO ESTANCO		INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO		4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	MV	MOTOR VENTANA		PANEL LED 41 W
	DETECTOR DE PRESENCIA		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A.		2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	CLIMA	CLIMATIZADOR		PROYECTOR LED 70 W
									SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : 1:200 A3	DENOMINACIÓN : INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE 03 — Nº PLANO : 6
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ, INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

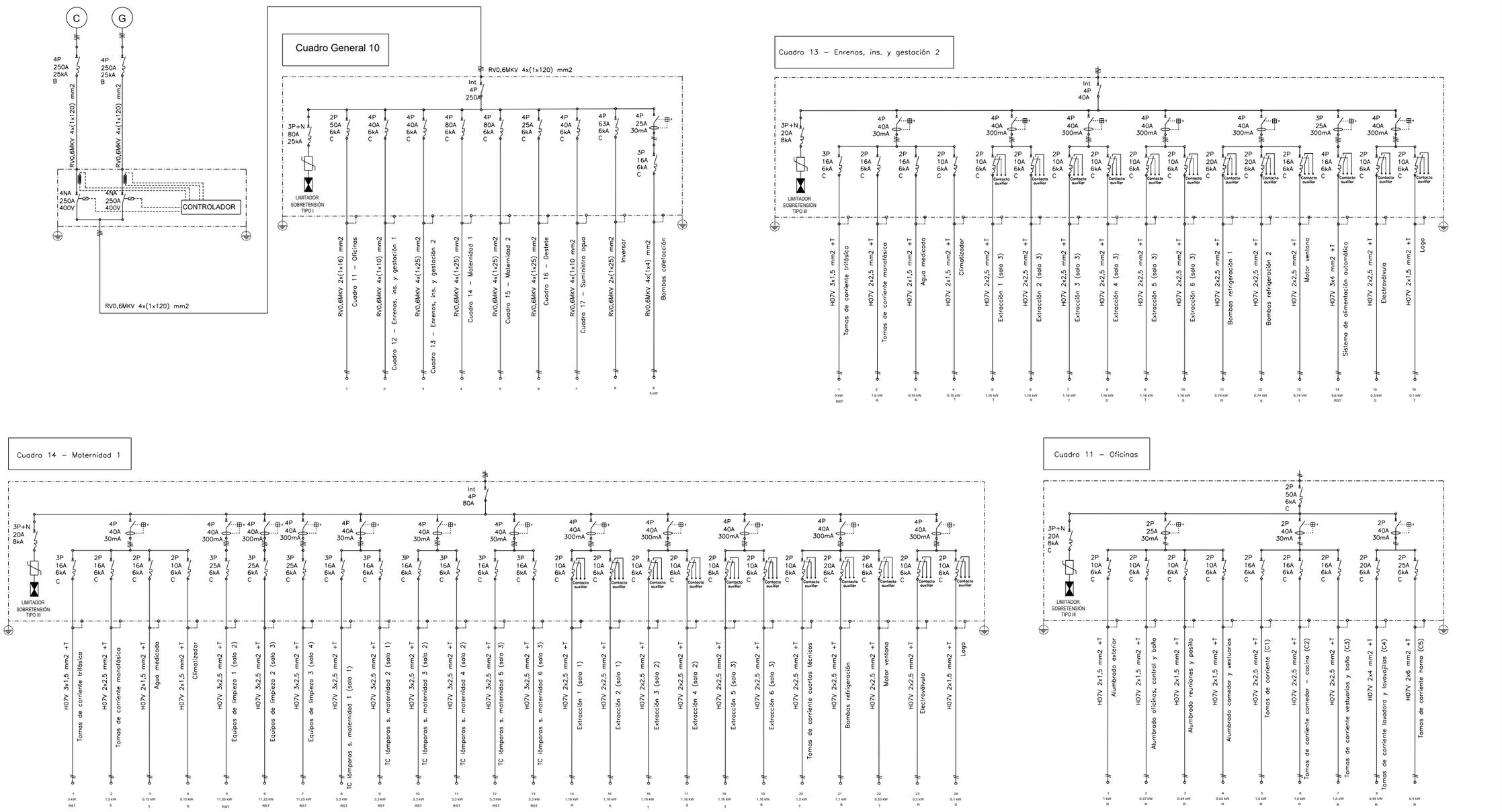
04



LEYENDA DE ELECTRICIDAD

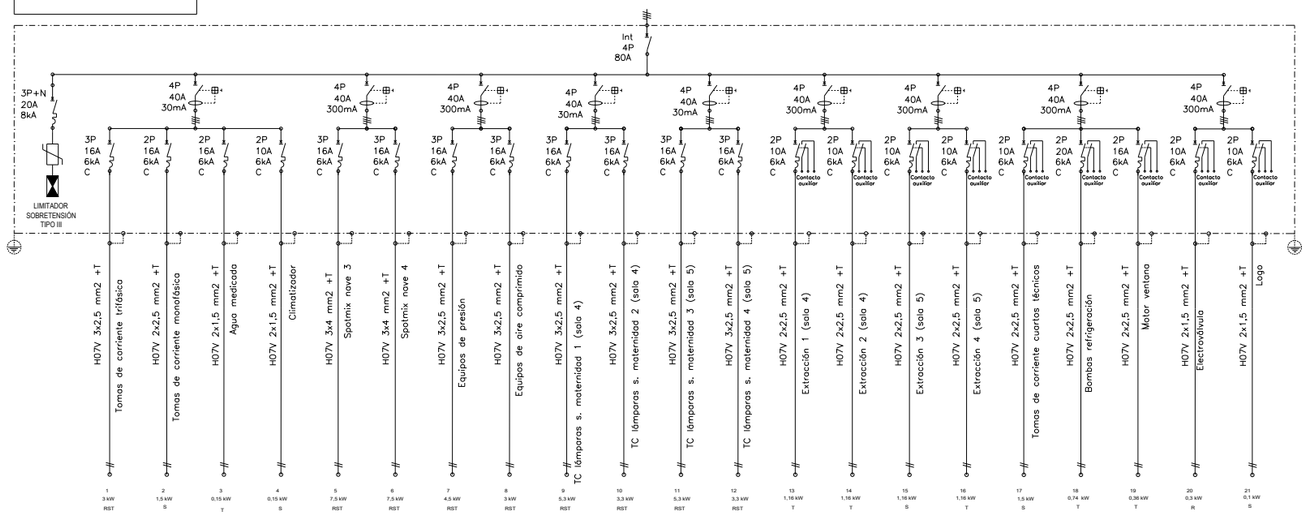
	PULSADOR ESTANCO		PULSADOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA DOBLE 16A.	A	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A. ESTANCA	EV	ELECTRO VÁLVULAS
	INTERRUPTOR ESTANCO		INTERRUPTOR		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 25A.		EXTRACCIÓN TECHO		LUMINARIA ESTANCA LED 38 W
	INERRUPTOR CONMUTADO ESTANCO		INERRUPTOR CONMUTADO		TOMA DE CORRIENTE MONO. Y TRIF. 16A	BR	BOMBA REFRIGERACIÓN		SLIM DOWLIGHT 28 W
	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO ESTANCO		INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO		4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	MV	MOTOR VENTANA		PANEL LED 41 W
	DETECTOR DE PRESENCIA		TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A.		2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	CLIMA	CLIMATIZADOR		PROYECTOR LED 70 W
									SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : 1:200 A3	DENOMINACIÓN : INSTALACIÓN ELÉCTRICA NAVE 04 — Nº PLANO : 7
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ — INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

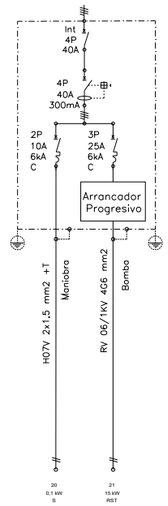


PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)	ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : ESQUEMA UNIFILAR COGENERACIÓN 1 — Nº PLANO : 8
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO		FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ — INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

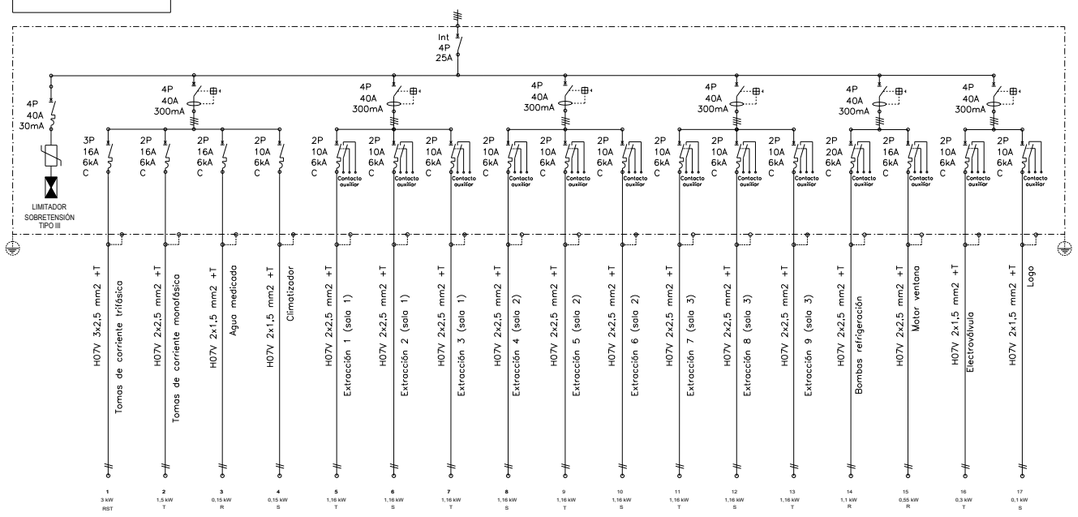
Cuadro 15 – Maternidad 2



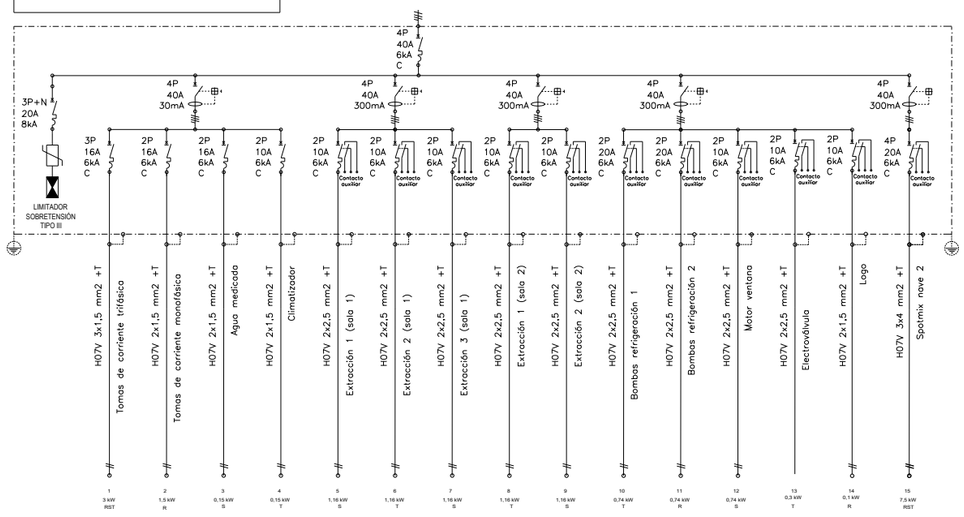
Cuadro 17 – Suministro agua



Cuadro 16 – Destete

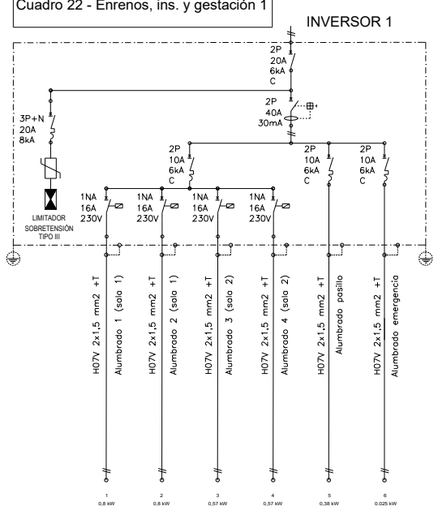


Cuadro 12 – Enrenos, ins. y gestación 1

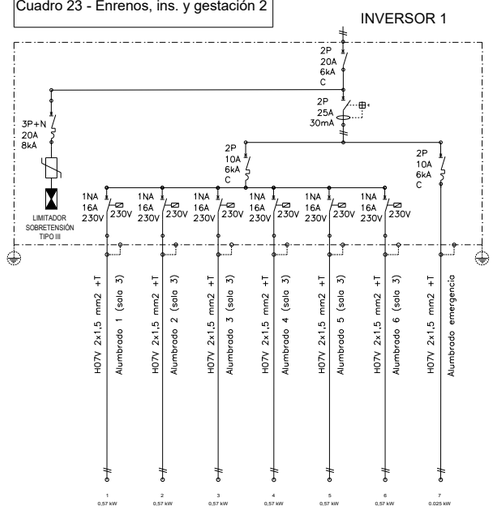


PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)	ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : ESQUEMA UNIFILAR COGENERACIÓN 2	Nº PLANO : 9
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO		FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO	

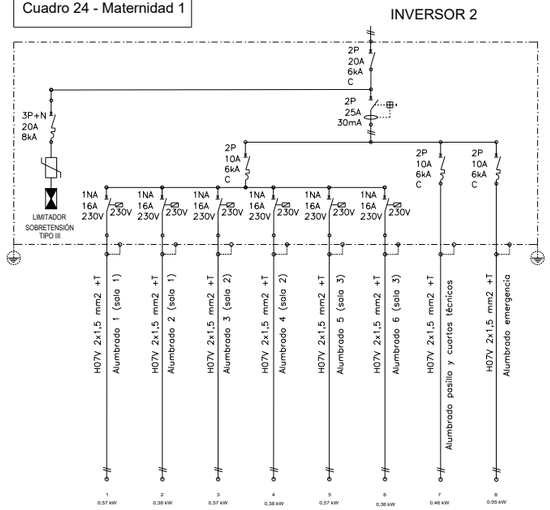
Cuadro 22 - Enrenos, ins. y gestación 1



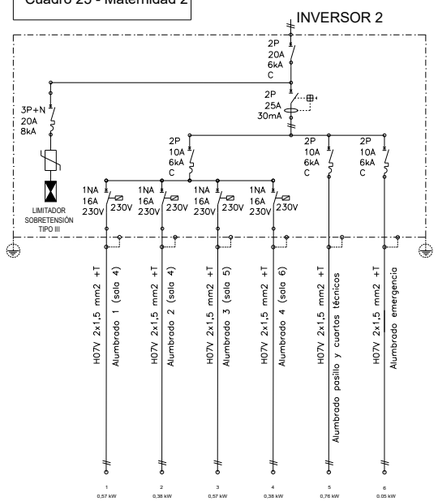
Cuadro 23 - Enrenos, ins. y gestación 2



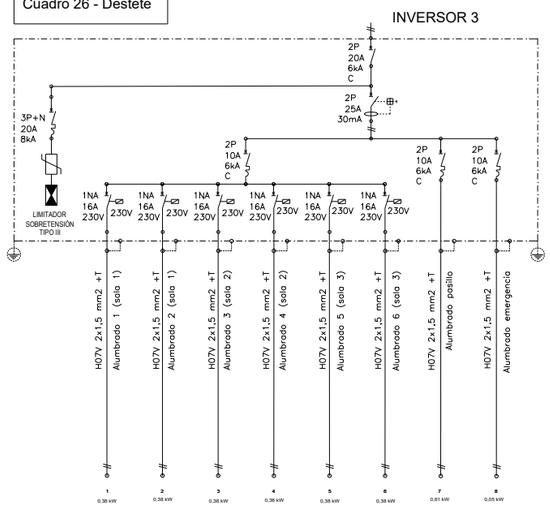
Cuadro 24 - Maternidad 1



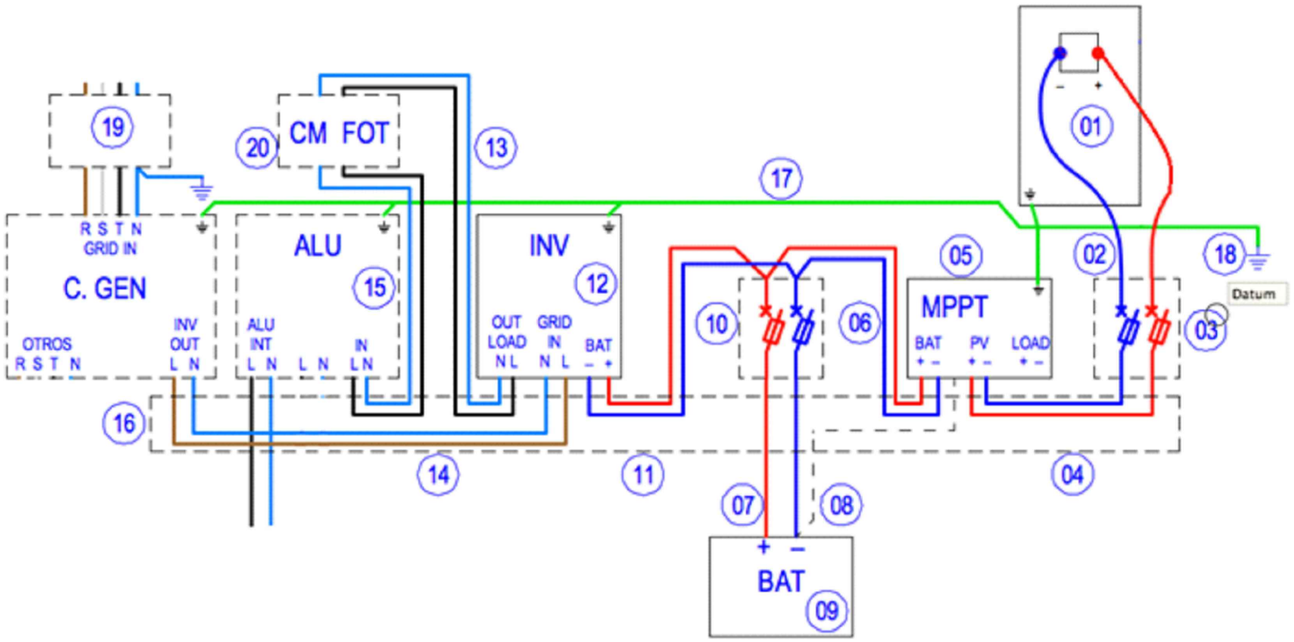
Cuadro 25 - Maternidad 2



Cuadro 26 - Destete



PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA LUMINARIAS NAVES — Nº PLANO : 10
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ — INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO



01. MÓDULOS SOLARES 320 W

02. CONEXIÓN MÓDULOS

03. ARMARIO MURAL DE FUSIBLES

04. CONEXIÓN SECCIONADORES FUSIBLES

05. REGULADOR SOLAR MPPT 150/60

06. CONEXIÓN REGULADOR

07. CONEXIÓN BATERIAS

08. SONDA DE TEMPERATURA BATERÍAS

09. BATERIAS DE GEL 48 V

10. ARMARIO MURAL DE FUSIBLES

11. CONEXIÓN SECCIONADORES FUSIBLES

12. INVERSOR

13. CONEXIÓN SALIDA INVERSOR

14. CONEXIÓN ALIMENTACIÓN INVERSOR

15. CUADRO DE LA CARGA DE ALIMENTACIÓN

16. CANAL PVC

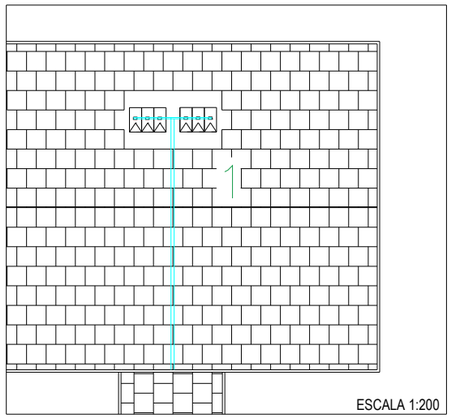
17. RED EQUIPOTENCIAL DE LA PUESTA A TIERRA

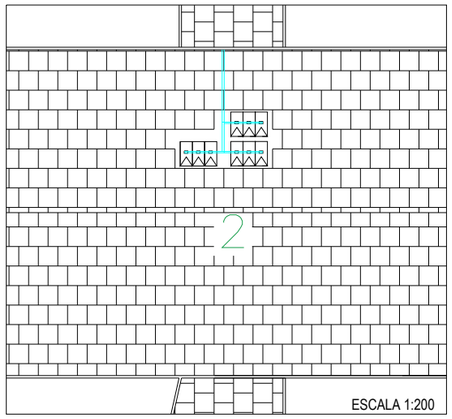
18. ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

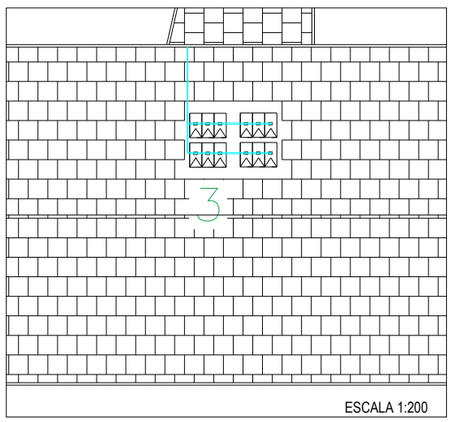
19. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

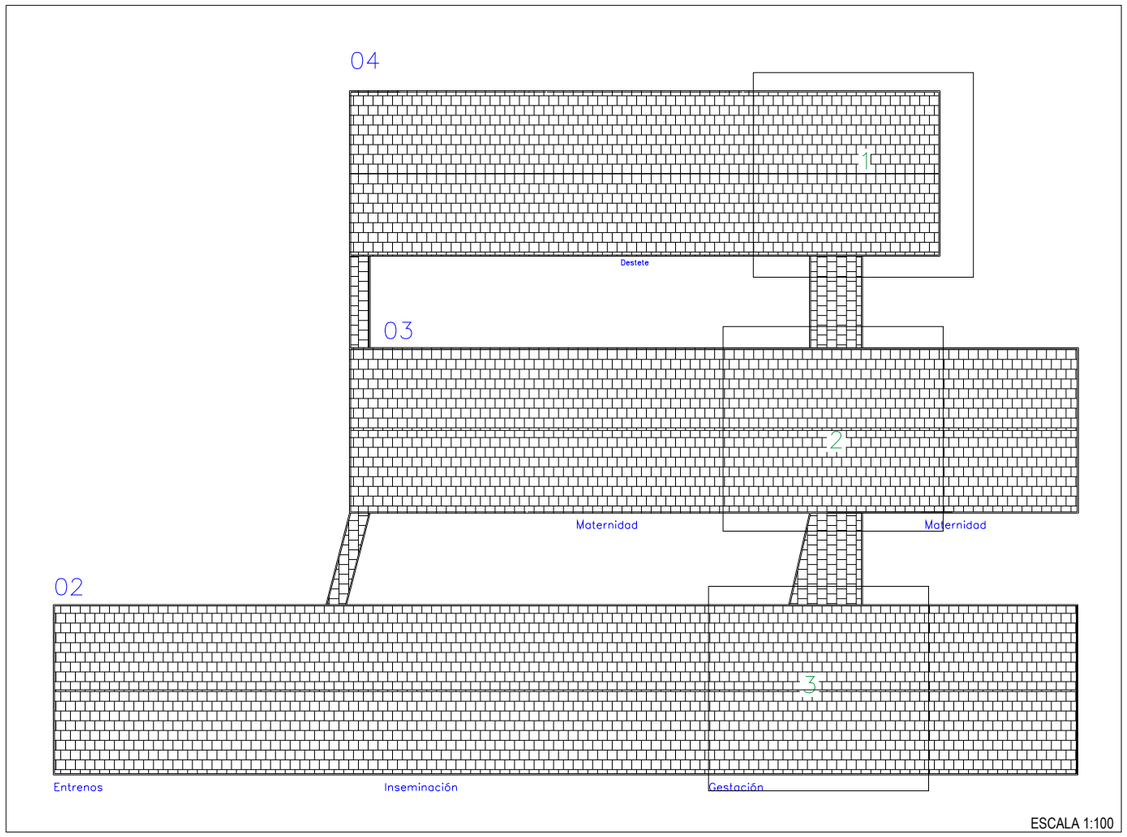
20. CONTADOR

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : S/E A3	DENOMINACIÓN : ESQUEMA GENERAL INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS — Nº PLANO : 11
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ, INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO









1. MÓDULOS SOLARES SOBRE EL TEJADO NAVE 04

2. MÓDULOS SOLARES SOBRE EL TEJADO NAVE 03

3. MÓDULOS SOLARES SOBRE EL TEJADO NAVE 02

PROMOTOR : TRABAJO DE FIN DE GRADO	SITUACIÓN : SALAMANCA (ESPAÑA)
PROYECTO : TFG INSTALACIÓN ELÉCTRICA GRANJA DE GANADO PORCINO	
ESCALA : 1:100 A3 / DENOMINACIÓN : UBICACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	Nº PLANO : 12
FECHA : JULIO 2017	FDO. : VÍCTOR SÁNCHEZ PAZ INGENIERO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

10. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 01	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**			
01.01	**Ud. CUADRO GENERAL**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	325,00	325,00
	Interruptor de corte en carga 4P 250A	1	120,07	120,07
	Diferencial 4P 25A 30mA	1	23,20	23,20
	Magnetotérmico 4P 80A 6kA C	2	101,60	203,20
	Magnetotérmico 4P 63A 6kA C	1	94,20	94,20
	Magnetotérmico 4P 50A 6kA C	1	89,73	89,73
	Magnetotérmico 4P 40A 6kA C	3	61,43	184,29
	Magnetotérmico 4P 25A 6kA C	1	49,65	49,65
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	1	33,40	33,40
	Magnetotérmico 2P 50A 6kA C	1	41,12	41,12
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 80A 25 kA tipo I	1	468,50	468,50
	Material auxiliar	1	75,00	75,00
	Mano de obra	5	21,00	105,00
	Subtotal			1.722,93
01.02	**m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADROS GENERALES A CUADROS SECUNDARIOS**			
	Línea alimentación 4x25 mm2 formada por conductores RV 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.	512	9,54	4.884,48
	Línea alimentación 4x10 mm2 formada por conductores RV 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.	342	6,64	2.270,88
	Línea alimentación 4x4 mm2 formada por conductores RV 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.	10	3,12	31,20
	Línea alimentación 2x25 mm2 formada por conductores RV 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.	96	3,40	326,40
	Línea alimentación 2x16 mm2 formada por conductores RV 0,6/1kV, incluso parte	10	2,50	25,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			
	Subtotal			7.537,96
01.03	**Ud. CUADRO SONDEO 1.17**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	185,00	185,00
	Magnetotérmico 4P 40A 6kA C	1	61,43	61,43
	Diferencial 4P 25A 30mA	1	100,83	100,83
	Magnetotérmico 3P 25A 6kA C	1	35,93	35,93
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	1	21,62	21,62
	Arrancador progresivo para 15 kW	1	752,00	752,00
	Material auxiliar	1	25,00	25,00
	Mano de obra	4	21,00	84,00
	Subtotal			1.265,81
01.04	**Ud. CUADRO NAVE 11 (OFICINA)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	45,1	45,1
	Diferencial 2P 40A 30mA	1	23,55	23,55
	Diferencial 2P 25A 30mA	2	23,2	46,4
	Magnetotérmico 2P 50A 6kA C	1	41,12	41,12
	Magnetotérmico 2P 25A 6kA C	1	23,12	23,12
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	3	22,01	66,03
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	4	21,62	86,48
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,4	162,4
	Material auxiliar	1	25	25
	Mano de obra	5	21	105
	Subtotal			646,45
01.05	**Ud. CUADRO 12 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 4P 40A 300mA Rearmable	4	194,10	776,40

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Diferencial 4P 40A 30mA	1	119,23	119,23
	Magnetotérmico 4P 40A 6kA C	1	61,43	61,43
	Magnetotérmico 4P 16A 6kA C	1	45,60	45,60
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	1	32,35	32,35
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	2	22,25	44,50
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	2	22,01	44,02
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	9	21,62	194,58
	Contacto auxiliar para magnetotérmico	11	18,50	203,50
	Módulo lógico Siemens LOGO más ampliaciones para un mínimo de 14 salidas y 14	1	390,00	390,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	80,00	80,00
	Mano de obra	16	21,00	336,00
	Subtotal			2.663,16
01.06	**Ud. CUADRO 13 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 4P 40A 300mA Rearmable	5	194,10	970,50
	Diferencial 4P 40A 30mA	1	119,23	119,23
	Diferencial 4P 25A 300mA	1	100,83	100,83
	Magnetotérmico 4P 40A 6kA C	1	61,43	61,43
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	1	32,35	32,35
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	2	22,25	44,50
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	4	22,01	88,04
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	9	21,62	194,58
	Contacto auxiliar para magnetotérmico	12	18,50	222,00
	Módulo lógico Siemens LOGO más ampliaciones para un mínimo de 11 salidas y 11	1	260,00	260,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	80,00	80,00
	Mano de obra	16	21,00	336,00
	Subtotal			2.845,01
01.07	**Ud. CUADRO 14 (MATERNIDAD 1)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	254,30	254,30

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Interruptor de corte en carga 4P 80A	1	101,60	101,60
	Diferencial 4P 40A 300mA Rearmable	8	194,10	1.552,80
	Diferencial 4P 40A 30mA	4	119,23	476,92
	Magnetotérmico 3P 25A 6kA C	3		-
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	7	32,35	226,45
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	3	22,01	66,03
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	10	21,62	216,20
	Contacto auxiliar para magnetotérmico	11	18,50	203,50
	Módulo lógico Siemens LOGO más ampliaciones para un mínimo de 13 salidas y 13	1	390,00	390,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	100,00	100,00
	Mano de obra	18	21,00	378,00
	Subtotal			4.150,45
01.08	**Ud. CUADRO 15 (MATERNIDAD 2)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	254,30	254,30
	Interruptor de corte en carga 4P 80A	1	101,60	101,60
	Diferencial 4P 40A 300mA Rearmable	6	194,10	1.164,60
	Diferencial 4P 40A 30mA	3	119,23	357,69
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	9	32,35	291,15
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	2	22,01	44,02
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	10	21,62	216,20
	Contacto auxiliar para magnetotérmico	9	18,50	166,50
	Módulo lógico Siemens LOGO más ampliaciones para un mínimo de 11 salidas y 11	1	260,00	260,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	100,00	100,00
	Mano de obra	18	21,00	378,00
	Subtotal			3.496,46
01.09	**Ud. CUADRO 16 (DESTETE)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 4P 40A 300mA Rearmable	6	194,10	1.164,60
	Magnetotérmico 4P 25A 6kA C	1	49,65	49,65

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Magnetotérmico 3P 16A 6kA C	1	32,35	32,35
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	3	22,01	66,03
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	12	21,62	259,44
	Contacto auxiliar para magnetotérmico	9	18,50	166,50
	Módulo lógico Siemens LOGO más ampliaciones para un mínimo de 11 salidas y 11	1	260,00	260,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	100,00	100,00
	Mano de obra	16	21,00	336,00
	Subtotal			2.792,37
01.10	**Ud. CUADRO 22 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 2P 40A 30mA	1	23,55	23,55
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	3	21,62	64,86
	Contactor 2NA 16A 230V	4	20,50	82,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	60,00	60,00
	Mano de obra	11	21,00	231,00
	Subtotal			780,45
01.11	**Ud. CUADRO 23 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 2P 25A 30mA	1	23,55	23,55
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	2	21,62	43,24
	Contactor 2NA 16A 230V	6	20,50	123,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	60,00	60,00
	Mano de obra	11	21,00	231,00
	Subtotal			838,59

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
01.12	**Ud. CUADRO 24 (MATERNIDAD 1)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 2P 25A 30mA	1	23,55	23,55
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	3	21,62	64,86
	Contactor 2NA 16A 230V	6	20,50	123,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	60,00	60,00
	Mano de obra	11	21,00	231,00
	Subtotal			860,21
01.13	**Ud. CUADRO 25 (MATERNIDAD 2)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 2P 25A 30mA	1	23,55	23,55
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	3	21,62	64,86
	Contactor 2NA 16A 230V	4	20,50	82,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	60,00	60,00
	Mano de obra	11	21,00	231,00
	Subtotal			819,21
01.14	**Ud. CUADRO 26 (DESTETE)**			
	Armario estanco de superficie para distribución modular con puerta plena, cerradura, distribuidores y accesorios capaz de albergar en su interior la siguiente aparamenta:	1	173,15	173,15
	Diferencial 2P 25A 30mA	1	23,55	23,55
	Magnetotérmico 2P 20A 6kA C	1	22,25	22,25
	Magnetotérmico 2P 10A 6kA C	3	21,62	64,86
	Contactor 2NA 16A 230V	6	20,50	123,00
	Limitador de sobretensiones transitorias 3P+N 20A 8 kA tipo III	1	162,40	162,40
	Material auxiliar	1	60,00	60,00
	Mano de obra	11	21,00	231,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Subtotal			860,21
01.15	**m CANALIZACIONES FIJAS DE SUPERFICIE**			
	Canal protector aislante de PVC lisa con tapa, tipo UNEX 66 o similar, de dimensiones 60x300 mm. Montada suspendida o vertical, incluyendo parte proporcional de soportes, cubrejuntas, separadores, placas de unión, fijaciones, salida de tubos, tornillería, bridas de P.V.C. para sujeción de los cables, y demás piezas necesarias para su correcto montaje	92,00	29,83	2.744,36
	Canal protector aislante de PVC lisa con tapa, tipo UNEX 66 o similar, de dimensiones 60x200 mm. Montada suspendida o vertical, incluyendo parte proporcional de soportes, cubrejuntas, separadores, placas de unión, fijaciones, salida de tubos, tornillería, bridas de P.V.C. para sujeción de los cables, y demás piezas necesarias para su correcto montaje	326,00	21,42	6.982,92
	Metro tubo PVC rígido M-16 con parte proporcional de curvas, caja de conexión, abrazaderas y replanteo. Totalmente instalado			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	802,00	1,10	882,20
	Nave 03 (maternidad)	890,00	1,10	979,00
	Nave 04 (destete)	767,00	1,10	843,70
	Metro tubo PVC rígido M-20 con parte proporcional de curvas, caja de conexión, abrazaderas y replanteo. Totalmente instalado			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	448,00	1,25	560,00
	Nave 03 (maternidad)	552,00	1,25	690,00
	Nave 04 (destete)	338,00	1,25	422,50
	Metro tubo PVC rígido M-25 con parte proporcional de curvas, caja de conexión, abrazaderas y replanteo. Totalmente instalado			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	136,00	1,85	251,60
	Nave 03 (maternidad)	647,00	1,85	1.196,95
	Nave 04 (destete)	26,00	1,85	48,10
	Subtotal			15.601,33
01.16	**m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADRO A CAJAS DE CONEXIÓN**			

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Línea alimentación 10G1,5 mm2 formada por conductores RV-K 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	390	3,55	1.384,50
	Nave 03 (maternidad)	370	3,55	1.313,50
	Nave 04 (destete)	643	3,55	2.282,65
	Línea alimentación 6G1,5 mm2 formada por conductores RV-K 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	390	2,32	904,80
	Nave 03 (maternidad)	285	2,32	661,20
	Nave 04 (destete)	643	2,32	1.491,76
	Línea alimentación 5x1,5 mm2 formada por conductores RV-K 0,6/1kV, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	331	1,36	450,16
	Nave 03 (maternidad)	695	1,36	945,20
	Nave 04 (destete)	422	1,36	573,92
	Línea alimentación 4x4 + T 4 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	92	2,10	193,20
	Nave 03 (maternidad)	125	2,10	262,50
	Línea alimentación 4x2,5 + T 2,5 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	460	1,38	634,80
	Nave 03 (maternidad)	1145	1,38	1.580,10
	Nave 04 (destete)	220	1,38	303,60
	Línea alimentación 2x6 + T 6 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 01 (oficina)	52	1,64	85,28
	Línea alimentación 2x4 + T 4 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Nave 01 (oficina)	52	1,26	65,52
	Línea alimentación 2x2,5 + T 2,5 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada.			-
	Nave 01 (oficina)	162	0,83	134,46
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	680	0,83	564,40
	Nave 03 (maternidad)	780	0,83	647,40
	Nave 04 (destete)	354	0,83	293,82
	Línea alimentación 2x1,5 + T 1,5 mm2 formada por conductores H07V-K, incluso parte proporcional de fijaciones, cajas de conexión, elementos de conexionado, replanteo etc. Totalmente instalada y conexionada			-
	Nave 01 (oficina)	162	0,48	77,76
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	627	0,48	300,96
	Nave 03 (maternidad)	732	0,48	351,36
	Nave 04 (destete)	326	0,48	156,48
	Subtotal			15.659,33
01.17	**Ud. CUADRO 4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS**			
	Caja para tomas de corriente con ventana transparente para 4 módulos modelo IDE SV 4 100 o similar compuesto por 4 base 16A 2P+T	1	36,08	36,08
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	1	22,01	22,01
	Material auxiliar	1	2,00	2,00
	Mano de obra	1	21,00	21,00
	Subtotal	45	81,09	3.649,05
01.18	**Ud. CUADRO 2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS**			
	Caja para tomas de corriente con ventana transparente para 4 módulos modelo IDE SV 4 100 o similar compuesto por 2 base 16A 2P+T	1	28,50	28,50
	Magnetotérmico 2P 16A 6kA C	1	22,01	22,01
	Material auxiliar	1	2,00	2,00
	Mano de obra	1	21,00	21,00
	Subtotal	30	73,51	2.205,30
01.19	**Ud. CUADRO TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS Y TRIFÁSICAS DE 16A**			

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Caja estanca de derivación IP55 sin conos de dimensiones 241x180x95 mm IDE EL 231 o	1	7,07	7,07
	Base de empotrar inclinada 3P+T 16A IP 67	1	16,12	16,12
	Base de empotrar inclinada 2P+T 16A IP 67	1	13,82	13,82
	Material auxiliar	1	1,00	1,00
	Mano de obra	1	21,00	21,00
	Subtotal	26	59,01	1.534,26
01.20	**Ud. MECANISMOS**			
	Pulsador estanco, compuesto de caja IP66 GW27 101, pulsador GW 74 011 y contacto NA de GEWISS o similar. Con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x1,5 + T), bajo tubo de PVC rígido, caja de conexión introducción y conexionado de conductores.	30	31,50	945,00
	Interruptor conmutado estanco, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x1,5 + T), bajo tubo de PVC rígido, caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores.	10	24,00	240,00
	Interruptor sencillo, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x1,5 + T), bajo tubo corrugado, caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores.	17	17,50	297,50
	Interruptor conmutado, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x1,5 + T), bajo tubo corrugado, caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores.	7	19,50	136,50
	Base de enchufe estanca de 16 A con toma de tierra lateral, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x2,5 + T), bajo tubo tubo de PVC rígido, caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores.	17	24,50	416,50
	Base de enchufe de 16 A con toma de tierra lateral, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x2,5 + T), bajo tubo tubo orrugado, caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores.	35	18,00	630,00
	Base de enchufe de 25 A con toma de tierra lateral, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares de H07V-K (2x6 + T), bajo tubo tubo orrugado,	2	21,50	43,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	caja de conexión, caja de mecanismo, introducción y conexionado de conductores. Detector de presencia para interiores con ángulo de cobertura de 180º, alcance 8 m y conmutador de tres posiciones de encendido (permanente, automático y apagado), incluye indicador de funcionamiento con led permanente, con parte proporcional de línea formada	34	55,00	1.870,00
	Subtotal			4.578,50
01.21	**Ud. ILUMINACIÓN**			
	Luminaria Ledinaire Estanca con tecnología LED y una potencia de 38 W, es especial para zonas húmedas y polvorientas. Cuerpo en material plástico, en blanco y cubierta protectora de policarbonato transparente. . Completa incluso replanteo, línea bajo tubo de PVC rígido hasta caja de conexión. Totalmente instalada, introducción y conexionado de conductores.	421	60,00	25.260,00
	Luminaria CoreLine SlimDownlight con tecnología Led extremadamente fino. Ahorros energéticos hasta el 75 %. La usaremos para alumbrar los pasillos de las oficinas. Con una potencia de 28 W. Completo incluso replanteo, con parte proporcional de línea formada por conductores unipolares, bajo tubo corrugado, caja de conexión, introducción y conexionado de conductores.	5	55,00	275,00
	Luminaria empotrable con tecnología LED dentro de la familia CoreLine, superficie de luz totalmente uniforme, tipo panel de luz. Carcasa de acero y difusor de poliestireno. La versión es cuadrada cumpliendo con la normativa de alumbrado en oficina. Cuenta con una potencia de 41W. Punto de luz con parte proporcional de línea bajo tubo corrugado o P.V.C. rígido, según normativa vigente, caja de registro, casquillo, conexionado y medios auxiliares necesarios.	13	88,00	1.144,00
	Subtotal			26.679,00
01.22	**Ud. LUMINARIAS DE EMERGENCIA**			
	Aparato autónomo de alumbrado emergencia y señalización permanente, formado por lámpara de emergencia LED,	43	55,00	2.365,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	flujo luminoso de 150 lúmenes, alimentado de la red a 230 V, autonomía superior a una hora con parte proporcional de línea bajo tubo de PVC rígido hasta caja de conexión, totalmente instalado, incluyendo replanteo y conexionado.			
	Subtotal			2.365,00
Capítulo 02	**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**			
02.01	**Ud. MÓDULOS SOLARES**			
	Módulo solar fotovoltaico de Amerisolar AMS320 de 320Wp, Voltaje de máxima potencia 37,1 V, voltaje en circuito abierto 45,7 V, corriente a máxima potencia 8,63 A. Totalmente instalado en techos de las diferentes naves, con pruebas, ajustes y conexionado al resto de componentes de la instalación fotovoltaica.			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	11	255,00	2.805,00
	Nave 03 (maternidad)	9	255,00	2.295,00
	Nave 04 (destete)	5	255,00	1.275,00
	Subtotal			6.375,00
02.02	**Ud. BATERIAS.**			
	Batería estacionaria 48 V 890 Ah, con una duración media de la batería de 1500 ciclos de vida. Descargas profundas y lentas aproximadamente del 50% o como máximo 60% de profundidad de descarga. se incluyen los puentes de conexión entre los diferentes acumuladores, así como un medidor de la densidad del electrolito para su mantenimiento. Totalmente instalado, para las diferentes naves, con pruebas, ajustes y conexionado al resto de componentes de cada instalación fotovoltaica.			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	2	514,25	1.028,5
	Nave 03 (maternidad)	2	514,25	1.028,5
	Nave 04 (destete)	1	514,25	514,25
	Subtotal			2.571,25
02.03	**Ud. REGULADOR.**			
	El controlador de carga bluesolar MPPT 150/60 es un controlador con corriente de carga hasta 60A y tensión hasta 150V. Tiene			

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	un seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT). El controlador de carga Blue Solar tiene una detección avanzada del punto de máxima potencia en caso de nubosidad parcial. Voltaje de Trabajo del Regulador es compatible con instalaciones a 12 V, 24 V y 48 V. El consumo en Vacío del Regulador será inferior a 1W. Totalmente instalado, para las diferentes naves, con pruebas, ajustes y conexionado al resto de componentes de cada instalación fotovoltaica.			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	1	5.440,38	5.440,38
	Nave 03 (maternidad)	1	5.440,38	5.440,38
	Nave 04 (destete)	1	5.440,38	5.440,38
	Subtotal			16.321,14
02.04	**Ud. INVERSOR.**			
	El Inversor Cargador Atersa Quadro, se compone de un regulador de carga de 80A MPPT; El cargador de baterías es de 80A de carga como máximo, mediante este cargador podrá cargar las baterías desde un generador o red eléctrica. La parte inversora del Atersa Quadro de 5000VA, tiene una potencia máxima de 4300W, pudiendo tener puntas de arranque de hasta 7000W. Totalmente instalado, para las diferentes naves, con pruebas, ajustes y conexionado al resto de componentes de cada instalación fotovoltaica incluido a su cuadro de alumbrado correspondiente.			
	Nave 02 (entrenos-inseminación-gestación)	1	1.134,80	1.134,80
	Nave 03 (maternidad)	1	1.134,80	1.134,80
	Nave 04 (destete)	1	1.134,80	1.134,80
	Subtotal			3.404,40
02.05	**Ud. FUSIBLES.**			
	Incluye armario mural de fusibles apto para seccionamiento en carga. Con fusibles ultrarrápidos cc 30 A	3	56,40	169,20
	Incluye armario mural de fusibles apto para seccionamiento en carga. Con fusibles ultrarrápidos cc 40 A	3	65,30	195,90
	Material auxiliar	1	145,00	145,00
	Mano de obra	1	21,00	21,00
	Subtotal			531,10

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo 03	**SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL**			
03.01	**Ud. MOTOR-ALTERNADOR COGENERACIÓN**			
	Motor a gas heavy-duty LIEBHERR G9408 TI de última generación capaz de suministrar una potencia eléctrica de 250 kW eléctricos y 357 kW térmicos. Totalmente instalado con pruebas, ajustes y conexionado a cuadro general.	1	542.235,42	542.235,42
	Subtotal			542.235,42
03.02	**Ud. CALDERA AUXILIAR CALEFACCIÓN**			
	Caldera modelo Futera III de gas natural. Totalmente instalado con pruebas, ajustes y conexionado al circuito de calefacción.	1	19.563,93	19.563,93
	Subtotal			19.563,93
03.03	**Ud. GrUPO ELECTRÓGENO DE 250 kVA**			
	Motor diésel de 200 kW de potencia eléctrica de funcionamiento normal. Totalmente instalado con pruebas, ajustes y conexionado a cuadro general	1	21.540,00	21.540,00
	Subtotal			21.540,00
03.04	**m CONDUCTO GAS NATURAL**			
	Toma de gas natural desde la planta de regasificación hasta nuestro sistema de cogeneración y nuestra caldera auxiliar. Incluye movimiento de tierra, alquiler de maquinaria, material auxiliar empleado y mano de obra.	200	155,00	31.000,00
	Subtotal			31.000,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

01 INSTALACIÓN ELECTRICA

01.01	Ud. CUADRO GENERAL	1	0,23%	1.722,93
01.02	m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADROS GENERALES A CUADROS SECUNDARIOS	1	1,01%	7.537,96
01.03	Ud. CUADRO SONDEO 1.17	1	0,17%	1.265,81
01.04	Ud. CUADRO NAVE 11 (OFICINA)	1	0,09%	646,45
01.05	Ud. CUADRO 12 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)	1	0,36%	2.663,16
01.06	Ud. CUADRO 13 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)	1	0,38%	2.845,01
01.07	Ud. CUADRO 14 (MATERNIDAD 1)	1	0,56%	4.150,45
01.08	Ud. CUADRO 15 (MATERNIDAD 2)	1	0,47%	3.496,46
01.09	Ud. CUADRO 16 (DESTETE)	1	0,37%	2.792,37
01.10	Ud. CUADRO 22 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 1)	1	0,10%	780,45
01.11	Ud. CUADRO 23 (ENTRENOS, INSEMINACIÓN Y GESTACIÓN 2)	1	0,11%	838,59
01.12	Ud. CUADRO 24 (MATERNIDAD 1)	1	0,12%	860,21
01.13	Ud. CUADRO 25 (MATERNIDAD 2)	1	0,11%	819,21
01.14	Ud. CUADRO 26 (DESTETE)	1	0,12%	860,21
01.15	m CANALIZACIONES FIJAS DE SUPERFICIE	1	2,09%	15.601,33
01.16	m LÍNEAS ALIMENTACIÓN CUADRO A CAJAS DE CONEXIÓN	1	2,10%	15.659,33
01.17	Ud. CUADRO 4 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	1	0,49%	3.649,05
01.18	Ud. CUADRO 2 TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS	1	0,30%	2.205,30
01.19	Ud. CUADRO TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS Y TRIFÁSICAS DE 16A	1	0,21%	1.534,26
01.20	Ud. MECANISMOS	1	0,61%	4.578,50
01.21	Ud. ILUMINACIÓN	1	3,57%	26.679,00
01.22	Ud. LUMINARIAS DE EMERGENCIA	1	0,32%	2.365,00

02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

02.01	Ud. MÓDULOS SOLARES	1	0,85%	6.375,00
02.02	Ud. BATERIAS.	1	0,34%	2.571,25
02.03	Ud. REGULADOR.	1	2,18%	16.321,14
02.04	Ud. INVERSOR.	1	0,46%	3.404,40
02.05	Ud. FUSIBLES.	1	0,07%	531,10

03 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRINCIPAL

03.01	Ud. MOTOR-ALTERNADOR COGENERACIÓN	1	73%	542.235,42
03.02	Ud. CALDERA AUXILIAR CALEFACCIÓN	1	3%	19.563,93
03.03	Ud. GRUPO ELECTRÓGENO DE 250 kVA	1	3%	21.540,00
03.04	m CONDUCTO GAS NATURAL	1	4%	31.000,00

10. MEDICIOENS Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)

TOTAL PRESUPUESTO

01	INSTALACIÓN ELECTRICA	103.551,04 €
02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	29.202,89 €
03	PLANTA DE REGASIFICACIÓN	614.339,35 €
	IMPORTE DE EJECUCIÓN MATERIAL	747.093,28 €
	13% GASTOS GENERALES	97.122,13 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	44.825,60 €
	SUBTOTAL	889.041,00 €
	21% IVA	186.698,611 €
	TOTAL PRESUPUESTO	1.075.739,61 €

Asciende el presente presupuesto de contrata a la cantidad total de UN MILLÓN SETENTA Y CINCO MIL TECIENTOS TREITA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Salamanca, septiembre 2017

Graduado en Ingeniería Industrial Eléctrica Víctor Sánchez Paz